Die kauenden Insektenmundteile und ihre Beziehung zur Nahrung

---

INAUGURAL-DISSERTATION

zur

Erlangung der Doktorwürde

genehmigt

von der philosophischen Fakultät

der

Friedrich-Wilhelms-Universität
zu Berlin

von

HAROLD M. GOLDEN
aus Tampa, Florida

Tag der Promotion: 6. August 1926

50

NICOLAISCHE
VERLAGS-BUCHHANDLUNG R. STRICKER
BERLIN

Die kauenden Insektenmundteile und ihre Beziehung zur Nahrung

---

INAUGURAL-DISSERTATION

zur

Erlangung der Doktorwürde

genehmigt

von der philosophischen Fakultät

der

Friedrich-Wilhelms-Universität
zu Berlin

von

HAROLD M. GOLDEN
aus Tampa, Florida

Tag der Promotion: 6. August 1926

Referenten:

Professor Dr. Deegener

Professor Dr. Zimmer

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Meiner Schwester

Mrs. Florence B. Hauptmann

gewidmet

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41544324_0060

Einleitung.

Bei der Durchsicht der entomologischen Literatur zeigt sich, daß hinsichtlich der Bildung der Mundteile und besonders über die Abhängigkeit ihres Baues von der Nahrung verschiedentlich Meinungen und Ansichten geäußert worden sind. Eine genaue Klärung dieser Fragen ist jedoch noch nicht erfolgt. Aus diesem Grunde folge ich gern der Anregung meines sehr verehrten Lehrers, des Herrn Prof. Dr. P. Deegener in Berlin, eine eingehendere Untersuchung der Verhältnisse bei der Kieferbildung anzustellen.

Für seine freundliche Unterstützung durch Erteilung von Ratschlägen im Verlaufe der Arbeit, ferner durch Überlassung von Instrumenten, möchte ich an dieser Stelle meinen herzlichsten Dank aussprechen.

Material und Methode.

Alle untersuchten Formen der Orthopteren wurden mir von Herrn Dr. Ramme, die Coleopteren von Herrn Dr. Kuntzen aus den Sammlungen des zoologischen Museums der Universität zur Verfügung gestellt. Diesen Herren, die mir bei der Auswahl der Arten behilflich waren, danke ich bestens für die Freigebigkeit, mit der mir das Material überlassen wurde.

Die angewandte Methode war besonders bei den größeren Formen sehr einfach. Die Insekten, deren Mundteile untersucht werden sollen, werden 12—24 Stunden vorher auf feuchtem Sand, von einer Glasglocke überdeckt, aufgeweicht, und dann werden mit einer Lanzette Unterlippengerüst, Unterkiefer und Oberkiefer der einen Seite zuerst, losgebrochen. Damit diese Teile beim Präparieren nicht wegspringen, taucht man die Lanzette, ehe man sie in die Fuge zwischen Kinn und Unterkiefer oder in die Naht zwischen Kehle und Submentum einsticht, in Wasser oder man überstreicht die Mundteile öfter mit Wasser. Hierzu, wie zum Reinigen der Mundteile eignen sich flache Borstenpinsel, wie sie die Maler gebrauchen, besser als Haarpinsel. Die herauspräparierten Mundteile werden mit Wasser oder Alkohol und Borstenpinsel gereinigt (zumal zwischen den Zähnen setzen sich leicht Nahrungsreste fest) und dann mit Syndetikon auf ein Stückchen weißen Karton aufgeklebt. Die Benutzung von den verschiedenen Chitinerweichungsflüssigkeiten hat sich bei der Präparation der Mundteile als überflüssig erwiesen, weil die oben-

genannte Technik überhaupt keine Schwierigkeiten macht. Die Präparate wurden unter der Leitz'schen Präparierlupe hergestellt.

Geschichtliches.

Johann Christian Fabricius (1748—1808) war der erste, der sich das Studium der Mundteile der Insekten zur Aufgabe stellte und nach ihrer Verschiedenheit die Ordnungen bestimmte. Der Begründer der vergleichend morphologischen Untersuchungsmethode auf dem Gebiete der Entomologie war Savigny (1816). Er unterschied als erster drei Haupttypen, unter die sich die mannigfaltigen Bildungen der Mundteile der Insekten ordnen lassen, nämlich die beißenden, leckenden und saugenden. Er leitete die komplizierteren von den einfacheren ab. Eine hervorragende Arbeit über die vergleichende Morphologie der kauenden Mundteile der Orthopteren hat Marcel de Serres bereits in (1819) geschrieben. Er unterschied bestimmte Höcker und Spitzen, die er als Canini, Incisivi und Molares nach Analogie der Säugetiere benannte. Dabei glaubte er festgestellt zu haben, daß es drei Typen der Mandibelbildung gebe: nämlich den der Pflanzenfressern, den der Omnivoren und den der Carnivoren. Er führt aus, daß große Molaren für die Pflanzenfresser, kleinere für die Omnivoren und ganz kleine für die Carnivoren charakteristisch sind. Wie ich im Laufe meiner Untersuchungen mehrfach feststellen konnte, trifft diese Behauptung nicht zu. Die Verhältnisse liegen viel komplizierter und werden bei der nun folgenden Schilderung näher erläutert werden.

In neuerer Zeit haben verschiedene Autoren, von denen ich J. Muhr (1876), V. Graber (1877), M. Wolter (1883), J. Chatin (1884/87), H. Hansen (1893), V. Kellog (1902), C. Janet, F. Ohaus (1911), M. Pauly (1915) erwähnen möchte, sich mit der Morphologie der Insektenmundteile beschäftigt, ohne besonders eingehende Darstellungen zu geben. Darauf hinweisen möchte ich noch, daß bereits Schoenichen (1918) ausgesprochen hat, daß die Bildung der Insektenkiefer unter dem Einfluß der Nahrung stehen müsse, ähnlich wie bei den Säugetieren, ohne jedoch einen gut begründeten Beweis für die Richtigkeit seiner Behauptung erbracht zu haben.

Untersuchte Odonata.

1. Fam. *Calopterygidae.*
   Calopteryx virgo L.
2. Fam. *Agrionidae.*
   Lestes viridis Vanderl.
   Ischnura elegans Vanderl.
   Agrion lindeni Selys.
3. Fam. *Aeschnidae.*
   Gomphus vulgatissimus L.
   Cordulegaster Leach.
   Anax imperator Leach.
   Aeschna cyanea Müll.
4. Fam. *Libellulidae.*
   Cordulia aenea L.
   Libellula depressa L.

Anax Imperator Leach.

Typus der Odonata.

Die Mandibulae.

Die Oberkiefer sind bei den Odonaten nicht übermäßig groß, dagegen aber sehr scharf und kräftig ausgebildet. Ihre nach oben gerichtete Fläche ist gewölbt und setzt so die Krümmung der ganzen Schädelkapsel gleichsam fort, die Unterseite ist leicht konvex und fügt sich dicht den darunter liegenden ersten Maxillen an. Das Kopfende der Mandibel ist breit und dreieckig gestaltet, mit der Basis des Dreiecks nach außen gerichtet. An der ventrolateralen Ecke befindet sich der kugelige Gelenkkopf. Die Außenflächen der Mandibeln sind an der Basis sehr breit und behalten diese Breite bis zu zwei Drittel der Länge. Von dieser Stelle ab konvergieren sie stark zu einer dünnen Platte, die die median und ventral gekrümmte Endspitze bildet. Die rechte und linke Mandibel sind fast symmetrisch gebaut, jedoch bei der linken sind die Zeichnungen deutlicher ausgeprägt, weil sie als Aufnahmeorgan der rechten Mandibel dient. Die Endspitze wird von einem langen, scharfen Spitzzahn gebildet, dessen mediane Fläche bei der rechten Mandibel konvex und bei der linken stark konkav ist. An der Basis dieses Zahns befinden sich an der ventralen und dorsalen Seite je ein kleiner scharfer Spitzzahn. Von der Basis dieser Zähne proximalwärts ist eine tiefe U-förmige Einbuchtung vorhanden. Die Schenkel dieses U werden vorn von der Basis der vorderen Spitzzähne, hinten von einem langen, scharfen, hinteren Spitzzahn gebildet. Dieser dorsalliegende Spitzzahn steht mittels einer kurzen ventral und medianwräts verlaufenden Schneide mit einem ventral-liegenden Spitzzahn in Verbindung. Ganz hinten, auf der Medianlinie stehend, befindet sich ein dritter, hinterer Spitzzahn. Dieser wird ebenfalls mit dem ersten mittels einer scharfen Schneide verbunden. Von dem dritten Spitzzahn zieht dorsal und distalwärts eine dritte Schneide zu einem großen dorsalliegenden vierten Spitzzahn hin. Die Gesamtheit dieses Gebildes stellt einen Z-förmigen Schneideapparat dar. Auf den dorsalen und ventralen Flächen der Mandibeln sind mehrere, unregelmäßige Rauigkeiten vorhanden. Von vorn nach hinten, auf der ventralen Fläche, zieht ein schmaler Streifen von steifen Borsten der Basis der Zähne entlang.

Die Maxillae.

Die Unterkiefer fügen sich nach unten unmittelbar den Mandibeln an und weisen in der Gesamtheit ihrer Teile eine dorsoventrale Abplattung auf. Sie begrenzen mit den Mandibeln seitlich die Mundöffnung. Der Cardo zusammen mit dem Stipes bilden die Verbindung der Maxillen mit der Schädelkapsel. Sie sind mittels eines Gelenkes in fester Verbindung. Die mediane Seite des Stipes weist eine lange Öffnung auf, durch welche die

Maxillarmuskeln hindurchziehen. Der Cardo ist klein und ellipsenförmig, der Stipes dagegen bildet einen langen kräftigen Stamm, dessen Unterseite glatt und konvex ist. Die Oberseite ist flach und nur von einer dünnen Membran überzogen. Auf der Außenfläche ist ein kleiner Höcker vorhanden, der als Rest des verkümmerten Palpariums anzusehen ist. Der Palpus maxillaris fehlt bei den Odonaten. Der starke Lobus internus sitzt auf dem distalen Ende des Stipes. Er ist schwarz und hart chitinisiert. An der Basis ist er sehr breit und dick, die ventralen und dorsalen Flächen konvergieren und bilden eine scharfe Kante. Diese weist eine median-konkave Krümmung auf, und läuft bogenförmig gekrümmt in die Endklaue aus. Diese Endklaue ist das größte und kräftigste von mehreren gleichförmigen Gebilden, die auf jener Kante sitzen. Die Klauen sind zweireihig angeordnet, eine ventrale und dorsale Reihe, jede Reihe mit drei bis vier Klauen versehen. Die mediale, hintere Ecke des Lobus internus ist mit einem Besatz von langen, weichen Haaren belegt. Der Lobus externus entspringt auf der lateralen Seite des distalen Ende des Stipes. Er ist halbmondförmig gekrümmt und nicht ganz so lang wie der Lobus internus. Er ist gleichfalls hart chitinisiert, schwarz und spärlich mit feinen kurzen Haaren besetzt.

Untersuchte Orthoptera.

1. Fam. *Forficulidae.*
   Labidura riparia Pall.
2. Fam. *Blattidae.*
   Blatta germanica L.
   Blatta orientalis L.
   Periplaneta americana L.
3. Fam. *Mantidae.*
   Sphodromantis lineola Burm.
   Mantis religiosa L.
   Mantis argentina.
   Caroilia vincta Gerst.
   Tenodora superstitiosa Fabr.
   Polyspilata validissima Gerst.
   Pseudocreobothra ocellata Beano.
   Danuria Buchholzi.
4. Fam. *Acridiidae.*
   Schistocerca peregrina Ol.
   Acridium septemfasciatum La Baume.
   Tropidacris.
   Acridium tartaricum (var. lineola).
   Zonceros.
   Rhomalea marci Serv.
5. Fam. *Phasmidae.*
   Palophus brevicornis Libbert.
   Bacillus Rossii.
6. Fam. *Gryllidae.*
   Gryllotalpa Latr.
   Liogryllus campestris L.
   Liogryllus domesticus L.
7. Fam. *Tettigoniidae* (Locustidae).
   Saga locustida.
   Callimenus inflatus Brumer.
   Maxentis pinguis Walk.
   Poecilimon.
   Stenopelmatinae.
   Gryllacris appendiculata Brunner.

Periplaneta americana.

Typus der Blattidae.

Die Mandibulae.

Die Oberkiefer sind bei Periplaneta klein im Verhältnis zur Größe der Schädelkapsel. Ihre nach oben gerichtete Fläche ist

gewölbt und setzt so die Krümmung der ganzen Schädelkapsel gleichsam fort, die Unterseite ist leicht konvex und fügt sich dicht den darunter liegenden ersten Maxillen an. Das Kopfende der Mandibel ist breit und rektangulär gestaltet; an der ventrolateralen Ecke befindet sich der kugelige Gelenkkopf. Die lateralen Flächen der Mandibeln sind an der Basis ziemlich schmal, jedoch stellen sie den breitesten Teil der Mandibeln dar. Von der Basis konvergieren die oberen und unteren Flächen und laufen sanft zu einer nach innen ventralwärts gekrümmten Spitze aus. Die linke Mandibel ist länger als die rechte und greift über diese über. Die rechte Mandibel besitzt von vorn nach hinten drei große Zähne. Der erste Zahn ist die Endklaue mit ventraler Schneide, die die Aufgabe des Reißens hat. Der zweite und dritte Zahn sind spitzig, aber an der ventralen Seite sind sie zu echten Schneiden ausgebildet. Hinter dem dritten Zahn ist ein niedriges Gebilde, das aus einem ventralen und zwei dorsalen Höckern entstanden ist. Von oben betrachtet sieht es aus wie ein Dreieck, dessen Ecken abgerundet sind und dessen Oberfläche glatt und leicht ausgehöhlt ist. Die Mahlfläche, statt in der vertikalen Ebene zu liegen, ist schräg dorsalwärts gerichtet. Über die ventrale Fläche von der Basis des zweiten Zahns (erster Schneidezahn) zieht schräg medianwärts in einer engen Rinne stehend ein Besatz von starren Borsten hin. Die dorsale Fläche der rechten Mandibel ist konvex, etwas unglatt und hier und da mit unregelmäßig verteilten Haaren besetzt. Ein ähnlicher Besatz von starren, in einer engen Rinne stehenden Borsten, ist hier ebenfalls vorhanden. Die Borsten dieses Besatzes sind jedoch kaum so lang wie die auf der ventralen Fläche. Die linke Mandibel besitzt von vorn nach hinten drei fast gleich lange Zähne. Der erste Zahn oder Endklaue ist spitz und mit einer stumpfen Schneide versehen. Der zweite und dritte Zahn sind gleichfalls spitz, aber die Schneiden sind viel schärfer. Ventral und etwas hinter dem dritten Zahn stehen zwei ganz kleine Spitzen, die zusammen mit dem dritten Zahn einen kräftigen Schneideapparat bilden. Medianwärts ist auch ein Molargebilde vorhanden, das etwas von dem rechten Molar in Gestalt abweicht. Es ist länger und besteht aus vier Höckern, zwei ventral und zwei dorsal liegenden. Ein Streifen von kleinen, feinen, ebenfalls in einer engen Rinne liegenden Borsten ist an der dorsalen Seite unterhalb der Zähne vorhanden, der zur Aufnahme der gleichartigen Borsten der rechten Mandibel dient. Die sämtlichen Zähne sind bei Periplaneta schwarz und hart chitinisiert. Die übrigen Teile der Mandibeln sind grünlich gefärbt. Eine merkwürdige Erscheinung bei Periplaneta ist das Vorhandensein eines Apparates, der die Mandibeln so zusammenschließt, daß keine Nahrungsteile durch sie hindurchgehen können. Er besteht aus einer dünnen, durchsichtigen, versteiften Membran, die hinter dem Molarzahn beginnt und rückwärts zur Schädelkapsel zieht. Ein solches Gebilde ist auf jeder Mandibel vorhanden.

Wenn sie geschlossen sind, liegt eine Membran über der anderen. Auf diese Weise ist ein dichter Verschluß möglich.

Die Maxillae.

Die Unterkiefer fügen sich nach unten unmittelbar den Mandibeln an und weisen in der Gesamtheit ihrer Teile eine dorsoventrale Abplattung auf. Sie begrenzen mit den Mandibeln seitlich die Mundöffnung. Der Cardo zusammen mit dem Stipes bilden die Verbindung der Maxille mit der Schädelkapsel. Sie sind mittels eines Gelenks zusammengewachsen. Der Stipes ist an der medianen Fläche geöffnet zur Aufnahme der Maxillarmuskeln. Er ist an dem Kopfende schmal und streckt sich distalwärts verhältnismäßig lang aus. Seine ventrale Fläche ist schön konvex und glatt, die dorsale Fläche dagegen ist stark konkav. Auf dem distalen Ende der ventralen Seite des Stipes sitzt der rundliche Tasterträger. In ihm eingefügt ist ein fast trichterförmiges zweites Glied, welches zum Palpus maxillaris gehört. Letzterer besteht aus drei Gliedern, das Endglied davon ist ziemlich lang und säbelförmig gestaltet. Sein verschmälertes, proximales Ende fügt sich in das trichterförmige Distalende des zweiten Gliedes. Dieses ist etwas länger als das Endglied und ist fast kegelförmig gebaut. Das erste und zweite Glied sind reichlich mit feinen Härchen besetzt, das dritte Glied dagegen nur sehr spärlich. Dieses ist noch etwas länger als das zweite Glied und ist bandförmig zusammengedrückt. Sein proximales Ende fügt sich in das trichterförmige Distalende des Palpariums.

Die wichtigsten Teile der Maxillen sind die beiden Laden. Der Lobus internus sitzt auf dem distalen Ende der medianen Hälfte des Stipes. An der Basis ist er sehr breit und konvex; auf der dorsalen Seite der Basis befindet sich eine breite, horizontalliegende Rinne. Die distale Kante dieser Rinne verläuft zuerst medianwärts, biegt aber plötzlich mit einem fast rechten Winkel nach vorn und läuft bogenförmig nach innen gekrümmt in die spitze Endklaue aus. Die laterale Fläche der inneren Lade ist rundlich konvex; die dorsalen und ventralen Seiten konvergieren und laufen medianwärts zusammen, sodaß sie eine beilförmige Klinge bilden. Diese Klinge ist an der Basis breit, nimmt aber nach der spitzen Endklaue zu in der Breite ab. Ihre mediane Kante ist mit einem Besatz von steifen Borsten versehen, sonst überall reichlich mit feinen Härchen belegt. Die Endklaue gabelt sich in zwei spitze Zähne. Merkwürdig bei Periplaneta ist das Vorhandensein eines unterhalb der gegabelten Endklaue liegenden kleinen Hakens, der mit drei ganz kleinen mediangerichteten Spitzen versehen ist. Die äußere Lade überdeckt den Lobus internus von oben und überragt ihn von vorn. Sie ist konvex nach außen und bildet an ihrer inneren Seite eine Rinne, in der die innere Lade ruht. Ihren Ursprung nimmt sie von der lateralen Hälfte des distalen Endes des Stipes. Sie ist ziemlich weich, unbehaart und fast glatt.

Sphodromantis lineola Burm.

Typus der Mantiden.

Die Mandibulae.

Die Oberkiefer sind bei den Mantiden sehr stark und kräftig ausgebildet. Sie sind überall schwarz und hart chitinisiert, mit Ausnahme des von der Oberlippe bedeckten Teils, welcher von gelblicher Farbe ist. Ihre obere Fläche ist gewölbt und setzt so die Krümmung der ganzen Schädelkapsel gleichsam fort, die untere Fläche ist an der Basis leicht konkav und fügt sich dicht den darunter liegenden Maxillen an. Die lateralen Seiten sind an der Basis sehr breit und konvex. Der untere Rand ist fast eben, der obere dagegen ist gekrümmt, so daß die beiden zusammen zu einer Spitze auslaufen. Ehe sie zusammen treffen, biegen sie sich scharf medianwärts nach der Spitze zu. An der ventrolateralen Ecke der Basis befindet sich der kugelig gestaltete Gelenkkopf. Die rechte Mandibel ist etwas kürzer als die linke und schließt so mit ihr zusammen, daß die linke weit überragt. Ihre Spitzzähne bestehen aus zwei übereinander liegenden Endspitzen. Sie sind vorne abgerundet, aber nach innen besitzen sie je eine Schneidekante. An der Basis des dorsalen Spitzzahns sitzt ein dritter, sehr kleiner Spitzzahn. Von diesem dorsalliegenden kleinen Zahn zieht schräg median- und ventralwärts eine scharfe Schneide, die in einen mediangerichteten ventralliegenden Kegelzahn endet. Von hier zieht schräg nach dorsal und etwas nach vorn eine zweite aber kürzere Schneide, die gleichfalls in einen spitzen dorsalliegenden Zahn ausläuft. Die Gesamtheit stellt eine Z-förmige Figur dar. Von dem dorsalen Hinterzahn zieht wieder schräg nach hinten eine dritte Schneide, die die dorso-mediane Kante bildet. Die linke Mandibel besitzt ebenfalls zwei vorne übereinander liegende Spitzzähne, aber in diesem Falle liegen sie viel weiter auseinander; der ventrale Zahn ist viel größer und trägt einen kleinen Spitzzahn, welcher dorsal an seiner Basis liegt. Der dorsale Spitzzahn ist erheblich kleiner und bildet die Ursprungsstelle für die schräg nach hinten und ventral ziehende scharfe Schneide, welche genau wie auf der rechten Seite in einen ventral liegenden Spitzzahn endet. Von hier zieht schräg dorsalwärts und etwas nach vorn die zweite kleine Schneide, welche auch mit einem Spitzzahn endet. Von diesem Zahn zieht parallel mit der ersten Schneide nach hinten die dritte, stumpfe Schneide. Wie wir gesehen haben, hat jede Schneide auf der anderen Mandibel eine entsprechende Klinge, sodaß ich es nicht anders auffassen kann, als ein echtes, aber kompliziertes Scherengebiß.

Die Maxillae.

Die Unterkiefer fügen sich nach unten unmittelbar den Mandibeln an und weisen in der Gesamtheit ihrer Teile eine dorsoventrale Abplattung auf. Sie begrenzen mit den Mandibeln seit-

lich die Mundöffnung. Der keulenförmig gestaltete Cardo bildet das Verbindungsglied der Maxille mit der Schädelkapsel. Er ist mit seinem verschmälerten proximalen Ende eingefügt und zwar am vorderen Ende der Wangen, wo sich zu eben diesem Zwecke eine halbkreisförmige Ausbuchtung befindet. Der Stipes bildet den eigentlichen Stamm der Maxille und sitzt dem Angelglied auf. Auf der Unterseite der Maxille ist er als glatter Stamm bemerkbar, auf der Oberseite bildet er eine taschenförmige Vertiefung, in welche sich nach vorn das keulenförmig gestaltete Palparium eng einfügt. Auf dem letzteren sitzt der Palpus maxillaris, der aus vier Gliedern besteht. Das erste Glied ist kleiner als die folgenden, das zweite ist das längste. Die einzelnen Glieder sind ziemlich gleichmäßig kolbenförmig gebaut, mit Ausnahme des Endglieds. Dieses ist an seiner inneren Fläche zu einer Kante geworden, die schwarz und hart chitinisiert ist, und eine Reihe von steifen Borsten trägt. Die übrigen Glieder sind nur spärlich mit Haaren besetzt.

Der Lobus internus entspringt in einer schmalen Chitinleiste auf dem distalen Ende des Stipes. Er zieht an der medianen Seite der Maxille nach vorn, verbreitert sich zu einer mächtigen Platte, welche eine medialwärts konkave Krümmung aufweist und schließlich in zwei übereinander liegende spitze Endklauen ausläuft. Dem medialen Rande der Krümmung sitzt eine Reihe stark ausgebildeter Chitinborsten auf, die sich über die ganze Platte erstrecken. Der Lobus externus, der wie der Lobus internus als direkter Fortsatz des Stipes anzusehen ist, ist bei den Mantiden sehr groß, überragt den Lobus internus in der Länge, bildet eine Rinne, in der der Lobus internus liegt und ist konkav auf seiner dorsalen Seite. Er ist von weicher Konsistenz und nur hier und da mit kurzen Härchen besetzt.

Palophus brevicornis Libbert.

Typus der Phasmiden.

Die Mandibulae.

Die Oberkiefer sind bei Palophus im Verhältnis zur Größe der Schädelkapsel sehr stark ausgebildet. Ihre obere Fläche ist gewölbt, die untere Fläche ist leicht gekrümmt von dorsal nach ventral, aber von den lateralen Seiten zur Medianlinie ist sie abgeflacht. Die fronto-laterale Ecke ist glatt abgerundet. Die okkludierenden Mandibeln geben den Eindruck eines Quadrates mit abgerundeten Ecken. Die Kauflächen der Phasmiden bilden einen eigentümlichen Typus, der bei keiner anderen Gruppe der Orthopteren anzutreffen ist. Die mediane Peripherie der Mandibel verjüngt sich zu einer scharfen Leiste, die rechts, ebenso wie links eine V-förmige Schneide bildet, deren Spitze nach vorn gerichtet ist. Diese V-förmige Schneide bei der linken Mandibel ist eine glatte, schwarze, hart chitinisierte Fortsetzung der Vorderfläche.

Der dorsal gerichtete Teil dieser Schneide ist sehr scharf, der ventrale Teil dagegen ist mehr abgerundet und ist mit 4—6 ganz kleinen spitzen Zähnen versehen. Die innere Seite ist gleichmäßig ausgehöhlt und bildet eine Grube, die bis zu einem Drittel der Dicke der Mandibel einsinkt. Bei der rechten Mandibel ist die Aushöhlung weder ganz so tief, noch so steil. Die V-förmige Schneide ist nicht wie bei der linken Mandibel eine direkte Fortsetzung der Vorderfläche, sondern schon am medianen Drittel ringsum leicht eingebuchtet für die Aufnahme der linken Schneide. Diese Einbuchtungen sind spärlich mit feinen Härchen und mit kleinen unregelmäßigen Spitzzähnen bekleidet. Das mediane Drittel ist gleichfalls schwarz und hart chitinisiert.

Die Maxillae.

Die Unterkiefer fügen sich nach unten unmittelbar den Mandibeln an und weisen in der Gesamtheit ihrer Teile eine dorsoventrale Abplattung auf. Der Cardo bildet das Verbindungsglied der Maxille mit der Schädelkapsel. Er ist mit seinem verschmälerten proximalen Ende in diese eingefügt. Das proximale Ende ist spitzig, aber distalwärts nimmt es in der Breite und Dicke rasch zu. Der breiteste Teil des Cardos befindet sich wohl im Bereiche des proximalen Drittels. Von hier distalwärts nimmt sie im Umfang allmählich ab, so daß das distale Ende kaum mehr als das mediane Drittel der Basis der inneren Lade in Anspruch nimmt. Er ist dorso-ventral abgeplattet und bildet an der medianen Seite eine stumpfe Schneide. Der Stipes bildet den eigentlichen Stamm der Maxille. Er sitzt zusammen mit dem Lobus internus dem Angelglied auf und nimmt in Bezug auf den Lobus internus die laterale Seite der Maxille ein. Auf der Unterseite der Maxille ist er als glatter, leicht eingedellter Stamm bemerkbar, auf der Oberseite bildet er eine taschenförmige Vertiefung, in welche sich nach vorn das kuboidförmig gestaltete Palparium eng einfügt. Auf dem letzteren sitzt der Palpus maxillaris, der aus fünf Gliedern besteht. Das Endglied ist kolbenförmig gebaut mit distal gerichtetem Kolben. Das schmalere Ende fügt sich in das erweiterte Ende des vierten Gliedes. Letzteres stellt ebenfalls einen Kolben vor, aber ohne die Kugel. Sein größter Umfang ist am distalen Ende und von hier nimmt es proximalwärts im Umfang ab. Das dritte Glied stimmt mit dem vierten im Bau überein. In der Länge und Breite sind die drei Endglieder fast gleich. Eine Abweichung stellen die beiden ersten Glieder dar. Sie sind beide quadratförmig, nur daß das erste Glied das zweite in der Breite übertrifft. Die sämtlichen Glieder des Palpus maxillaris ebenso wie das Palparium sind verhältnismäßig reichlich mit borstenartigen Haaren besetzt.

Der Lobus internus sitzt auf dem distalen Ende des Cardos und der medialen Hälfte des distalen Endes des Stipes. Er ist an der Basis breit und dick und zieht an der medialen Seite der Maxille nach vorn. Hier verbreitert er sich zu einer Platte, welche

eine medialwärts konkave Krümmung aufweist und schließlich in drei feine spitze Endklauen ausläuft. Diese spitzen Endklauen sind schwarz und hart chitinisiert. Der mediale Rand des Lobus internus bildet eine scharfe Kante, die spärlich mit weichen Haaren besetzt ist. Der Lobus externus, der am disto-lateralen Ende des Stipes entspringt, zieht bogenförmig nach vorn und überragt den Lobus internus. Er ist sehr breit, abgeplattet und unbehaart. Bei den Phasmiden ist er ziemlich hart chitinisiert.

Gryllus campestris.

Typus der Grylliden.

Die Mandibulae.

Die Oberkiefer sind bei Gryllus im Verhältnis zur Größe der Schädelkapsel sehr stark und kräftig ausgebildet. Ihre obere Fläche ist gewölbt, die untere Fläche ist an der Basis leicht konkav und fügt sich dicht den darunter liegenden Maxillen an. Die lateralen Seiten sind an der Basis sehr breit, abgeflacht und mit mehreren rauhen Eindellungen versehen. Der untere Rand ist fast eben, der obere dagegen ist gekrümmt, sodaß die beiden zusammen zu einer Spitze auslaufen. Ehe sie zusammentreffen, biegen sie sich scharf medialwärts nach der Spitze zu. An der ventro-lateralen Ecke der Basis befindet sich der kugelig gestaltete Gelenkkopf. Die untere Fläche ist glatt und konvex und bildet mit der lateralen Seite einen scharfen Rand. Die mediane Hälfte der Unterfläche ist dagegen konkav und läuft bis zur Zahnreihe hinunter. Wenn die Mandibeln geschlossen sind, bilden sie zusammen an der Oberfläche eine leichte Einsenkung, welche bis zur Schneide hinunterreicht. Auf der Unterseite ist die Einsenkung so tief ausgehöhlt, daß sie eine halbkugelige Gestalt annimmt. Die Zahnbildung nähert sich der der Locustiden. Die rechte Mandibel besitzt zwei große Spitzzähne und ein molarähnliches Gebilde, welches aus vier kleinen, spitzen Höckern zusammengestellt ist. Der Abstand ist derselbe zwischen allen drei Zähnen. Der erste Zahn stellt die Endspitze dar, zwischen ihm und dem zweiten Zahn ist ein ganz kleiner Spitzzahn wahrnehmbar. Die linke Mandibel ist das Gegenstück zur rechten. Es sind hier drei Täler vorhanden, die zur Aufnahme der Zähne der rechten Mandibel dienen. Die Räume, die zwischen den Tälern liegen, sind derartig erhaben, daß sie scharfe Schneiden bilden. Proximalwärts ist ebenfalls ein Molargebilde vorhanden, welches mit dem rechten Molar zusammenschließt. In der Gesamtheit sind die Mandibeln hart chitinisiert, besonders die Zähne.

Die Maxillae.

Die allgemeine Lagerung der Maxillen weicht nicht von den vorher besprochenen Gruppen ab. Der Cardo zusammen mit dem Stipes bilden die Verbindung der Maxille mit der Schädelkapsel.

Sie sind mit ihren proximalen Enden zusammengewachsen und fügen sich in die Schädelkapsel hinein. Hier ist die Basis sehr breit und auf der Unterseite konvex. Die Oberseite ist konkav und wird von den Tastermuskeln bedeckt, während die Tastermuskeln dorsalwärts von der Schädelkapsel geschützt sind. In den Cardo, lateralwärts, fügt sich das Palparium eng ein. Dieses ist fast quadratförmig und im Umfang rund. In das distale Ende des Palpariums fügt sich das kleine glockenförmige, erste Glied des Palpus maxillaris ein. Hierauf sitzen die drei gleichlangen stäbchenförmigen Endglieder aufeinander auf. Das distale Ende von jedem ist kolbenförmig erweitert. Nur das Endglied stellt eine Abweichung in der Form dar, indem es auf dem Ende einen kugelförmigen Fortsatz (Sinneszellen) trägt. Der Stipes ist sehr lang, konvex und glatt, und teilt sich am distalen Ende in zwei Schenkel. Auf dem medialen Schenkel sitzt der Lobus internus, der an der Basis breit und glatt ist und läuft sichelförmig gekrümmt in eine Spitze aus. Etwas proximalwärts von der Spitze ist die Andeutung von einem zweiten Zahn, der aber nur stumpf ausgebildet ist. Die mediale Kante ist scharf und mit feinen Spitzen und kurzen steifen Haaren besetzt. Die äußere Lade sitzt auf dem lateralen Schenkel des Stipes und verläuft bogenförmig auf der lateralen Seite der inneren Lade. Sie ist sehr schlank gebaut und reicht nicht so weit hinaus wie die innere Lade. Sie ist spärlich mit starren Borsten belegt. Die Maxillen der Grylliden sind überall schwarz und hart chitinisiert. Nur die äußere Lade ist von weicher Konsistenz.

Acridium septemfasciatum.

Typus der Acrididen.

Die Mandibulae.

Die Oberkiefer sind bei Acridium sehr groß ausgebildet, aber von ziemlich weicher Konsistenz. Sie sind durchsichtig, mit Ausnahme der schwarzen und hart chitinisierten Zähne. Ihre nach oben gerichtete Fläche ist gewölbt und setzt so die Krümmung der ganzen Schädelkapsel gleichsam fort, die Unterseite ist an der Basis fast eben und fügt sich dicht den darunter liegenden Maxillen an. Die lateralen Seiten sind an der Basis sehr breit und konvex. Der untere Rand ist fast eben, der obere dagegen ist gekrümmt, sodaß die beiden zusammen zu einer Spitze auslaufen. Ehe sie zusammentreffen, biegen sie sich scharf medialwärts nach der Spitze zu. An der ventro-lateralen Ecke der Basis befindet sich der kugelig gestaltete Gelenkkopf. Die rechte Mandibel ist etwas kürzer als die linke und schließt so mit ihr zusammen, daß die linke weit überragt. Von eigentlichen Reißzähnen können wir hier nicht sprechen. An dem vorderen Ende der rechten Mandibel sind drei lange, fast gleich große Schneidezähne. Diese sind mit den Seiten so zusammengewachsen, daß sie

als ein Stück erscheinen. Getrennt sind nur die zackigen Enden geblieben. Die Schneiden, sechs an der Zahl, sind quer angeordnet und laufen von den Zacken nach der Basis zu. Die drei großen Schneiden erheben sich von der Höhe der eigentlichen Zähne, während die drei kleineren aus den zwischenliegenden Tälern hervorspringen. Hinter den Vorderzähnen sind in mehreren Querreihen angeordnet, stumpfe Schneideleisten, die sich von der ventralen Fläche zu der dorsalen Fläche hinstrecken. Proximalwärts davon befindet sich eine Reihe von langen, weichen Haaren. Die linke Mandibel ist von ähnlicher Gestalt. Es sind hier vier zusammengewachsene Vorderzähne vorhanden, die die Schneiden bilden. Die Schneiden, proximalwärts, konvergieren in einer ziemlich tiefen Einbuchtung, die zur Aufnahme der Vorderzähne der rechten Mandibel dient. Von der Tiefe der Einbuchtung ziehen die zusammengewachsenen Schneiden in eine bogenförmig gekrümmte Kante, proximal- und etwas medianwärts zur Basis der Mandibel. Vorn, mit zwei stumpfen Zähnen, legen sich die Querleisten hintereinander an. Sie reichen ebenfalls bis auf die dorsale Fläche herüber. Kurz dahinter befindet sich eine entsprechende Reihe von langen, weichen Haaren, wie es auf der anderen Seite der Fall war. Wenn die Mandibeln mittels der vorderen Schneidezähne, die Querleisten und die hinteren Haarfransen geschlossen sind, ist ein besonders dichter Verschluß möglich. Dieser Typ von Gebiß kann nicht anders gedeutet werden, als ein kombiniertes Schneide- und Mahlgebiß. Die Querleisten sind viel zu stumpf, um als echte Schneiden gebraucht zu werden.

Die Maxillae.

Die Unterkiefer der Acrididen weisen manche Besonderheit auf. Der kleine, keulenförmig gestaltete Cardo bildet das Verbindungsglied der Maxille mit der Schädelkapsel. Er ist mit seinem verschmälerten, proximalen Ende in diese eingefügt. Der Stipes bildet den eigentlichen Stamm der Maxille. Er sitzt zusammen mit dem Lobus internus dem Angelglied auf und nimmt in Bezug auf den Lobus internus die laterale Seite der Maxille ein. Auf der Unterseite der Maxille ist er als glatter Stamm bemerkbar, auf der Oberseite bildet er eine taschenförmige Vertiefung, in welche sich nach vorn das ellipsenförmig gestaltete Palparium eng einfügt. Auf dem letzteren sitzt der Palpus maxillaris, der aus vier Gliedern besteht. Die einzelnen Glieder sind ziemlich gleichmäßig kolbenförmig gebaut; das erste ist kleiner als die folgenden, und das Endglied trägt an der Spitze eine große Anzahl von Sinnesgrübchen. Der Lobus internus entspringt in einer schmalen Leiste neben dem Stipes am distalen Ende des Cardos. Er zieht an der medialen Seite der Maxille nach vorn, verbreitert sich zu einer mächtigen, aber weichen Platte, welche eine medialwärts konkave Krümmung aufweist und schließlich in drei feine, spitze Endklauen ausläuft. Auf dem medialen Rande der Krüm-

mung sitzt eine Reihe von steifen Haaren. Sonst ist die Maxille unbehaart mit Ausnahme der ganz kurzen, spärlichen Härchen, die hier und da auf dem Lobus externus anzutreffen sind. Der Lobus externus, der wie der Lobus internus als direkter Fortsatz des Stipes anzusehen ist, ist bei Acridium zu einem flachen Band geworden, das den Lobus internus überdeckt und von besonders weicher Konsistenz ist.

Saga locustida.

Typus der Locustiden.

Die Mandibulae.

Die Oberkiefer der Locustiden sind besonders stark ausgebildet. Sie stellen die größten und kräftigsten Mandibeln dar, die überhaupt bei den Orthopteren vorkommen. Ihre nach oben gerichtete Fläche ist leicht gewölbt und setzt die Schädelkapsel bis zu zwei Drittel der Länge derselben fort. Die Unterseite ist leicht konkav und fügt sich dicht den darunter liegenden Maxillen an. Das Kopfende der Mandibel bildet ein fast rechtwinkeliges Dreieck, dessen Spitze nach der Mittellinie zu gerichtet ist. Die Basis ist leicht konvex und ebenso hart chitinisiert wie die Schädelkapsel. An dieser Stelle befindet sich der breiteste Teil der Mandibel. Von hier konvergieren die Seiten und laufen sanft zu einer nach innen gekrümmten Spitze aus. Die rechte Mandibel ist ebenso gebaut, bloß die linke Mandibel ist etwas länger als die rechte. Die dorsalen und ventralen Flächen sind schwarz und sehr hart chitinisiert. Bei den Locustiden finden wir einen hoch spezialisierten Kauapparat. Von vorn nach hinten besitzt jede Mandibel drei große, spitze Zähne. Die Endspitze der rechten Mandibel paßt zwischen die beiden ersten Zähne der linken Mandibel hinein. Hier finden wir ein V-förmiges Tal für dessen Aufnahme. Zwischen den beiden großen Vorderzähnen beiderseits ist auch ein kleiner Zahn. Der zweite, große Zahn rechts schneidet hinter dem zweiten links ein. Der dritte Zahn rechts schleift scherenartig auf eine glatte halbmondförmige Fläche links, die als Mahlfläche anzusehen ist. Gleich daneben, etwas dorsalwärts, sind zwei hintereinander liegende Höcker. Die Kante der Mahlfläche und diese beiden Höcker zusammen stellen einen Molarzahn dar. Rechts ist ebenfalls ein Molargebilde anzutreffen, welches das Gegenstück des linken ist. Die Zahnreihe reicht von dem Spitzende bis zu zwei Drittel der Länge der Mandibel.

Die Maxillae.

Die Unterkiefer fügen sich nach unten unmittelbar den Mandibeln an und weisen in der Gesamtheit ihrer Teile eine dorsoventrale Abplattung auf. Der Cardo bildet das Verbindungsglied der Maxille mit der Schädelkapsel. Er ist mit seinem verschmälerten proximalen Ende in diese eingefügt. Das proximale Ende ist

ziemlich breit, jedoch nicht sehr dick. Distalwärts nimmt er in Breite und Länge zu und weist drei höckerige Erhabenheiten auf. Er ist dorso-ventral abgeplattet und ist vollkommen glatt, auch unbehaart. Der Stipes bildet den eigentlichen Stamm der Maxille. Er sitzt zusammen mit dem Lobus internus dem Angelglied auf und nimmt in Bezug auf den Lobus internus die laterale Seite der Maxille ein. Auf der Unterseite der Maxille ist er als glatter Y-förmiger Stamm bemerkbar, auf der Oberseite kommt er überhaupt nicht zum Vorschein. Der Unterschenkel dieses Y ist gewölbt, an der Gabel bildet er einen Spalt und ist leicht eingedellt. Die Oberschenkel des Y sind breit, glatt und mehr oder weniger abgeflacht. Sie bilden die Ansatzstellen für die inneren und äußeren Laden. An der lateralen Seite des Unterschenkels fügt sich das kleine ellipsoidförmige Palparium eng ein. Auf dem letzteren sitzt der Palpus maxillaris, der aus fünf Gliedern besteht. Sein Endglied ist stäbchenförmig gebaut und verhältnismäßig sehr lang. Das distale Ende ist scharf abgeschnitten und halbkugelig eingedellt. Proximalwärts verschmälert sich das Endglied geringfügig und fügt sich in das kolbenförmige Distalende des zweiten Gliedes. Dies ist etwas kürzer und nicht ganz so schlank wie das Endglied. Das zweite Glied am proximalen Ende ist ebenfalls verschmälert und fügt sich in das dritte Glied hinein. Letzteres ist dicker, jedoch ebenso lang wie das Endglied und ist etwas krumm gebogen. Eine Abweichung stellen die beiden proximalen Glieder vor. Das distal gelegene ist kurz und breit, kolbenförmig gestaltet. Es fügt sich in das proximale Glied hinein. Dieses ist dem Anschein nach das eigentliche Palparium, da das vorher beschriebene Palparium sehr klein ist und nur bei eingehender Beobachtung sich als solches feststellen läßt. Der Palpus maxillaris ist in seiner Gesamtheit spärlich mit feinen, starren Haaren besetzt. Der Lobus internus sitzt auf dem distalen Ende des medialen Schenkels des Stipes. Er ist an der Basis breit und dick und zieht an der medialen Seite der Maxille nach vorn. Bald fängt er an Umfang abzunehmen, weist eine medialwärts konkave Krümmung auf und läuft schließlich in drei feine, spitze Endklauen aus. Diese sind so angeordnet, daß sich die größte und kräftigste an der extremen Spitze befindet. Die zweite, kleinere Klaue liegt ein klein wenig tiefer und die dritte erheblich weiter proximalwärts. Die Klauen sind alle schwarz und hart chitinisiert. Der mediale Rand des Lobus internus bildet eine scharfe Kante, die reichlich mit langen, steifen Haaren besetzt ist. Sonst ist der Lobus internus reichlich mit feinen, aber sehr kurzen Haaren bekleidet. Der Lobus externus, der vom distalen Ende des lateralen Schenkels des Stipes entspringt, zieht bogenförmig nach vorn und überragt den Lobus internus. Er ist sehr breit, dorsal-konkav, aber ventral-konvex und spärlich mit kurzen Haaren besetzt. Bei den Locustiden ist er nicht chitinisiert und ist ziemlich weich.

Untersuchte Coleoptera.

Fam. *Carabidae.* 1. *Carabus coriaceus* L.
„ *Dytiscidae.* 1. *Dytiscus circumcinctus.* 2. *Dytiscus marginalis* L.
„ *Silphidae.* 1. *Silpha obscura* L. 2. *Necrophorus.*
„ *Hydrophilidae.* 1. *Hydrophilus piceus* L.
„ *Tenebrionidae.* 1. *Chiroscelis stygica* Kolbe.
„ *Cerambycidae.* 1. *Cerambyx cerdo* L. (Imago). 2. *Cerambyx cerdo* L. (Larve).
„ *Chrysomelidae.* 1. *Chrysomela menthastri.*
„ *Bostrychidae.* 1. *Apate terebrans* Fabr. (Larve).
„ *Scarabaeidae.* 1. *Polyphylla fullo* L. 2. *Melolontha hippocastani* F. (Larve). 3. *Oryctes boas* F. (Imago). 4. *Oryctes boas* F. (Larve). 5. *Geotrupes stercorarius* L. 6. *Geotrupes silvaticus* Panz. (Larve). 7. *Ateuchus sacer* L. 8. *Heliocopris.*

Carabus coriaceus L.

Typus der Carabiden.

Die Mandibulae.

Die Oberkiefer sind bei den Carabiden lang und schmal halbmondförmig, aber scharf und kräftig ausgebildet. Ihre nach oben gerichtete Fläche ist gewölbt, die Unterseite ist leicht konkav und fügt sich dicht den darunter liegenden Maxillen an. Der breiteste Teil der Mandibel ist das kopfende, auf welchem der kugelige Gelenkkopf der ventralen Fläche sitzt. Von der Basis nach vorn weisen die Mandibeln eine dorso-ventrale Abplattung auf und, um ihre Achsen etwas medialwärts gedreht, laufen sie je in eine nach der Mitte gerichtete spitze Klaue aus. Auf der dorsalen Seite der medialen Kante, von der Endspitze zu einem kleinen dorsalliegenden Spitzzahn, verläuft bogenförmig nach innen gekrümmt eine messerscharfe Klinge. Auf der rechten Mandibel befindet sich ein zweiter, aber ventralliegender Spitzzahn. Das Gleiche gilt für die linke Mandibel mit der Zunahme eines dritten Spitzzahnes, welcher in der Mittellinie, aber weiter proximalwärts vorkommt. Auf der ventralen Fläche, der Basis der Zähne entlang, sitzt eine mehrreihige Franse von langen weichen Haaren. Die lange, säbelförmige rechte Schneide schleift auf der Unterseite der linken, nach dem Prinzip einer Schere.

Die Maxillae.

Die Unterkiefer lassen die den Carabiden eigentümliche Art und Weise, die Nahrung zu fassen, deutlich erkennen. Der keulenförmige Cardo bildet das Verbindungsglied mit der Schädelkapsel. Sein breites Distalende fügt sich in das proximale Ende des Stipes ein. Letzterer ist sehr lang und schlank und weist eine rinnenförmige Konkavität seiner ventralen Fläche auf. Das kleine trichterförmige Palparium sitzt auf der lateralen Seite des distalen

Endes des Stipes. In das Palparium fügt sich das kleine vierte Glied des großen Tasters. Die einzelnen Glieder des Tasters sind ziemlich gleichmäßig kolbenförmig gebaut, mit Ausnahme des Endgliedes. Dieses ist etwas zusammengedrückt und trägt auf seinem distalen Ende ein Sinnesgrübchen. Der schmale Lobus internus sitzt auf der medialen Seite des distalen Endes des Stipes. Er verläuft zuerst gerade, biegt dann scharf medialwärts ab und endet in eine scharfe hakenförmige Endklaue. Auf der medialen Kante des Lobus internus und des Stipes sitzt eine fortlaufende Reihe von langen, weichen Borsten. Der Lobus externus sitzt auf dem distalen Ende des Stipes und nimmt in Bezug auf den Lobus internus die laterale Seite ein. Er besteht aus zwei kolbenförmigen Gliedern, welche den Gliedern des Palpus maxillaris nicht unähnlich sind. Das Endglied weist auf seiner medialen Seite eine Rinne auf, in welcher der Lobus internus ruht. Die Maxillen sind überall schwarz, hart chitinisiert und unbehaart.

Dytiscus circumcinctus.

Typus der Dytisciden.

Die Mandibulae.

Die Oberkiefer sind bei Dytiscus besonders stark ausgebildet. Ihre nach oben gerichtete Fläche ist gewölbt, die Unterseite ist fast eben und fügt sich dicht den darunter liegenden Maxillen an. Über die ventrale Fläche zieht in einem schmalen Streifen, in einer engen Rinne stehend, ein Besatz von starren Borsten hin, der an der Basis der Mandibel dem medianen Rand eng anliegt, distalwärts aber sich in leicht gekrümmter Linie über die flache Ventralfläche nach der lateralen Seite hin erstreckt. Das vordere Ende der Mandibel bildet zwei scharfe Spitzen, die, nebeneinander stehend, den oberen Rand einer tiefen Grube begrenzen, welche ihrerseits die vordere Hälfte der medialen Seite der Mandibeln einnimmt. Die dorsale Kante des oberen Zahns ist zu einer scharfen Schneide gestaltet. Auf der linken Mandibel bildet die ventrale Kante ebenfalls eine Schneide. Der Raum zwischen den beiden Schneiden ist sehr tief ausgehöhlt für die Aufnahme des ventralen Zahns der rechten Mandibel. Bei letzterer ist die Aushöhlung bei weitem nicht so tief ausgeprägt. Die ventrale Kante der rechten Mandibel ist nur stumpf ausgebildet und weist eine mediale Konkavität auf. Der kleine, kugelige Gelenkkopf befindet sich an der Basis der ventralen Fläche und zwar ungefähr halberwegs zwischen den lateralen und medianen Seiten.

Die Maxillae.

Die Unterkiefer sind hart chitinisiert und weisen eine dorsoventrale Abplattung auf. Der Cardo ist besonders lang und schmal. Er ist an seinem lateralen Seite glatt und konvex. Er steht mittels eines Gelenks mit dem Stipes in Verbindung. Letzterer bildet den

Stamm der Maxille und ist lang und glatt. Auf seiner Oberseite bildet er eine taschenförmige Vertiefung, in welche sich nach vorn das ellipsenförmig gestaltete Palparum eng einfügt. Auf letzterem sitzt der Palpus maxillaris, der aus vier Gliedern besteht. Die einzelnen Glieder sind ziemlich gleichmäßig kolbenförmig gebaut; das erste ist kleiner als die folgenden, das Endglied trägt an der Spitze eine große Anzahl von Sinnesgrübchen. Der Lobus internus entspringt in einer schmalen Chitinleiste auf der medialen Seite des Stipes. Er erstreckt sich an der medialen Seite der Maxille nach vorn, verbreitert sich zu einer konkaven Platte, welche eine medialwärts konkave Krümmung aufweist und schließlich in eine feine Spitze ausläuft. Auf dem medialen Rande der Krümmung sitzt eine Reihe stark ausgebildeter Chitinborsten. Sonst ist die ganze Maxille unbehaart. Der Lobus externus, der wie der Lobus internus als direkter Fortsatz des Stipes anzusehen ist, ist bei Dytiscus zu einem dünnen, schmalen Band geworden, obgleich er aus zwei deutlich abgegrenzten Gliedern besteht. Er ist nicht ganz so lang wie der Lobus internus und legt sich diesem fest an.

Hydrophilus piceus.

Typus der Hydrophiliden.

Die Mandibulae.

Die Oberkiefer bei Hydrophilus sind von kräftigem Bau und hart chitinisiert. Das Kopfende der Mandibel ist fast quadratförmig gestaltet und stellt den breitesten Teil dar. Die Außenfläche in dem Bezirke der Basis weist eine tiefe Einbuchtung auf, die als Gelenkgrube fungiert. Die Ober- und Unterflächen sind glatt und leicht konkav, sodaß der Vorderteil der Mandibel zu einer dünnen Platte wird. Vorn an dieser Platte endet die Mandibel in einer median- und ventralgerichteten spitzen Endklaue. Die Endklaue ist an ihrer Innenseite rinnenartig ausgehöhlt. Auf der Basis der Endklaue dorsalwärts entspringt ein kleiner Spitzzahn. Die beiden zusammen können als ein Schneidezahn oder Eckzahn wirken. Auf der medialen Kante der Mandibel, proximalwärts von der Endspitze, befinden sich drei hintereinander liegende Zähne. Diese sind durch einen fast gleichen Abstand von einander getrennt. Sie sind mediangerichtet und bestehen aus dünnen Chitinplatten, welche an ihren Spitzen gegabelt sind. Die Medianfläche verbreitert sich an der Basis zu einer quadratförmigen rauhen Reibfläche, welche auf der rechten Mandibel leicht konvex, auf der linken entsprechend konkav ist. Diese Reibflächen sind mit unregelmäßigen Querleisten versehen. Von der Basis des ersten Zahns zieht auf der ventralen Fläche, in einer engen Rinne stehend, ein Streifen von langen, weichen Haaren bis zum Kopfende der Mandibel hin.

Die Maxillae.

Die Unterkiefer fügen sich nach unten unmittelbar den Mandibeln an und weisen eine konvexe Form auf. Der breite bandförmige Cardo bildet das Verbindungsglied der Maxille mit der Schädelkapsel. Mit ihm distalwärts verbunden ist der lange Stipes. Seine Außen- und Unterseiten sind glatt und konvex, die Oberseite ist durch eine dünne Membran, welche die Maxillarmuskeln bedeckt, ersetzt worden. Lateral- und etwas dorsalwärts von dem Stipes sitzt das lange, kegelförmige Palparium. Zwischen Stipes und Palparium ist eine deutliche Trennungslinie bemerkbar. Der viergliedrige Palpus maxillaris fügt sich in das Palparium eng ein. Seine drei Endglieder sind ziemlich gleichmäßig kolbenförmig gebaut und, obgleich das Endglied schon lang ist, sind die zweiten und dritten Glieder noch länger. Das vierte Glied ist ein ganz kleines, ellipsenförmiges Gebilde. Der Palpus maxillaris ist in der Gesamtheit seiner Teile glatt und unbehaart. Der Lobus internus sitzt auf dem distalen Ende des Stipes und besteht aus zwei übereinander liegenden Teilen, die von allen Seiten büschelartig von langen, weichen Haaren umgeben sind. Die chitinisierten Teile sind verhältnismäßig klein, der obere spitzig, der untere schneidenförmig gestaltet. Der Lobus externus entspringt auf der lateralen Hälfte des distalen Endes des Stipes. Er besteht aus zwei Gliedern, deren Basalglied dorso-ventral sehr breit, lateral konvex ist. Das Endglied ist dreieckig gebaut und von besonders langen Haaren fransenartig umgeben.

Chiroscelis stygica Kolbe.

Typus der Mulmfresser.

Die Mandibulae.

Die Oberkiefer sind bei Chiroscelis kräftige, hakenförmige Gebilde. Ihre nach oben gerichteten Flächen sind leicht konvex und mit mehreren Einbuchtungen versehen. Die äußeren Flächen sind mit zahlreichen punktförmigen Eindellungen gezeichnet, dorso-ventral stark konvex und von hinten nach vorn bogenförmig gekrümmt. Die dorsalen und ventralen Flächen konvergieren und laufen in die spitze Endklaue aus. Diese ist aus drei löffelartigen, zusammengewachsenen Zähnen entstanden, von denen der mittlere der längste ist. Die Endklaue ist außerordentlich breit und lang. Von der Basis der Klaue verbreitert sich die Mandibel zu einer medio-lateralen, breiten, konkaven Platte. Diese Platte weist einen langen, pyramidenförmigen Fortsatz auf. An der Spitze des Fortsatzes sitzt der kugelige Gelenkkopf. Hinter der Basis der Zähne, auf der medianen Fläche der linken Mandibel, ist ein langer, stumpfer Keil vorhanden, dessen hintere Ecke in eine entsprechende Grube der rechten Mandibel hineinpaßt. Diese Vorrichtung dient zweifellos zur Zerkleinerung der Nahrung,

aber der Keil ist viel zu stumpf, um als Schneide aufgefaßt zu werden. Unterhalb des Keils ist die mediane Fläche der rechten Mandibel dorso-ventral konvex und mit 4 bis 5 scharfen Querleisten versehen. Die mediane Fläche der linken Mandibel ist dorso-ventral konkav und mit einer entsprechenden Zahl von Querrinnen versehen, sodaß bei geschlossenen Mandibeln ein dichter Verschluß möglich ist. Der Mulm wird mittels der löffelartigen Endklauen abgeschabt, während das eigentliche Kaugeschäft auf dem hinteren Teil stattfindet.

Die Maxillae.

Die Unterkiefer sind durch eigentümlichen und charakteristischen Bau ausgezeichnet. Der kleine dreieckig gestaltete Cardo bildet die Verbindung der Maxille mit der Schädelkapsel. Er steht in fester Verbindung mit dem langen, starken Stipes. Die ventrale Fläche des Stipes ist konkav, weist aber eine von hinten schräg nach vorn ziehende Leiste auf. Seine Außenseite weist ebenfalls eine lange Konkavität auf, deren Kontinuität von einer Leiste unterbrochen wird. Auf der disto-lateralen Ecke des Stipes sitzt das kleine trichterförmige Palparium. In ihn eingefügt ist der viergliedrige Palpus maxillaris. Die einzelnen Glieder des Palpus maxillaris sind ziemlich gleichmäßig taschenförmig gestaltet. An dem distalen Ende des Endgliedes ist ein langes Sinnesgrübchen. Die proximalen Enden der Glieder sind beilförmig abgerundet, die distalen Enden scheidenförmig ausgehöhlt. Diese Form der Artikulation ist merkwürdig, weil sie bei der Kontraktion der Flexormuskeln den Palpus maxillaris zu einem festen, steifen Gebilde machen kann. Der Lobus internus sitzt auf der medianen Hälfte des distalen Endes des Stipes. Er ist sichelförmig gekrümmt und läuft in eine Endklaue aus, welche den Endklauen der Mandibeln sehr ähnelt. Diese dient wohl auch zum Abschaben des Mulms. Seine mediane Kante ist sehr rauh und mit vielen, langen, starren Borsten belegt. Der Lobus externus entspringt auf der lateralen Hälfte des distalen Endes des Stipes. Dieser ist beilförmig gebaut und trägt die Schneide nach außen gerichtet. Auf seinen lateralen und distalen Seiten ist er reichlich mit langen Haarfransen bekleidet. Sämtliche Teile der Maxille sind schwarz und hart chitinisiert.

Cerambyx cerdo L.

(Imago.)

Die Mandibulae.

Die Oberkiefer sind bei den Cerambyciden nicht übermäßig groß, dagegen aber sind sie hart und kräftig ausgebildet. Ihre nach oben gerichtete Fläche ist gewölbt und setzt so die Krümmung der ganzen Schädelkapsel gleichsam fort, die Unterseite ist in

einem hohen Grade ausgehöhlt und fügt sich dicht den darunterliegenden Maxillen an. Das Kopfende der Mandibel ist sehr breit und an seiner ventro-lateralen Ecke ist der kugelige Gelenkkopf zu finden. Die beiden Mandibeln sind gleich gebaut bis auf die Spitzzähne. Der Zahn auf der linken Mandibel ist erheblich schlanker, länger und schärfer gespitzt, als der der rechten Mandibel. Die Innenkanten sind schneidenförmig gebaut, auf der ventralen Fläche, den Schneiden entlang in einer engen Rinne stehend, ist eine Reihe von kurzen Haaren bemerkbar. Auf der äußeren Kante, ventral gerichtet, ist eine lange Schutzleiste vorhanden. Die Mandibeln sind schwarz, hart chitinisiert und unbehaart.

Die Maxillae.

Die Unterkiefer fügen sich nach unten unmittelbar den Mandibeln an und weisen in der Gesamtheit ihrer Teile eine dorsoventrale Abplattung auf. Der Cardo fügt sich mit seinem verschmälerten proximalen Ende in die Schädelkapsel ein. Der Stipes ist kurz, aber sehr breit und höckerig. Auf dem medialen Drittel seines distalen Endes sitzt der kurze, aber breite, pinselartige Lobus internus. Der Lobus externus entspringt auf der lateralen Seite des distalen Endes des Stipes, bildet einen langen Stiel und endet in einem Pinsel von langen, weichen Haaren. Das Palparium sitzt auf der lateralen Seite des Stipes in der Nähe des distalen Endes. In ihm ist der viergliedrige Palpus maxillaris eingefügt. Die einzelnen Glieder des Palpus maxillaris sind ziemlich gleichmäßig kolbenförmig gebaut.

Cerambyx cerdo L.

(Larve.)

Typus der Holzfresser.

Die Mandibulae.

Die Oberkiefer sind bei den Larven keilförmig und sehr kräftig ausgebildet. Sie sind von der Oberlippe nicht bedeckt und deshalb sichtbar. Ihre Ober- und Unterseiten sind gewölbt und weisen mehrere Rauigkeiten auf. Die lateralen Seiten sind glatt und konvex. Obgleich sie distalwärts konvergieren, bilden sie keine ausgeprägte Endspitze, sondern einen abgerundeten Rand. Die Innenflächen sind am distalen Ende löffelartig ausgehöhlt, proximalwärts werden sie zu rauhen Reibplatten gestaltet. Der kugelige Gelenkkopf befindet sich an der ventro-lateralen Ecke der Basis.

Die Maxillae.

Die Unterkiefer sind in diesem Stadium wenig ausgebildet, jedoch die einzelnen Teile sind schon zu unterscheiden. Der untere schwarze Ring wird zum Cardo, das daraufliegende gelbe Band

zum Stipes, das darauffolgende dunkle Band zum Palparium usw. Bei der holzfressenden Tätigkeit der Larven spielen die Maxillen keine wesentliche Rolle.

Chrysomela menthastri.

Typus der Chrysomeliden.

Die Mandibulae.

Die Oberkiefer sind bei Chrysomela besonders klein, aber doch von kräftigem Bau. Ihre nach oben gerichtete Fläche ist stark gewölbt, die Unterseite ist leicht gekrümmt von dorsal nach ventral und leicht konkav von den lateralen Seiten nach der Medianlinie zu. Die fronto-laterale Ecke ist glatt abgerundet. Die ventrale Fläche weist eine tiefe Einbuchtung auf, welche den Raum zwischen der Endspitze proximalwärts bis zu zwei Drittel der Länge der Mandibel einnimmt. Bei geschlossenen Mandibeln bilden diese Einbuchtungen eine halbkugelige Konkavität. Die dorsalen Kanten bilden sehr dünne, scharfe Schneiden, welche bis zur Endspitze verlaufen. Auf der linken Mandibel verläuft die Schneide leicht medialwärts gekrümmt, auf der rechten wird die Kontinuität der Krümmung von einem Einschnitt unterbrochen. Durch diesen Einschnitt wird eine stumpfe, distalgerichtete Spitze gebildet. Seine mediane Kante weist einige unregelmäßige, kleine stumpfe Spitzen auf. Ventral- und etwas proximalwärts von der verhältnismäßig langen Endspitze befindet sich eine zweite, aber viel kleinere Spitze. Die beiden sind durch eine schmale, konvexe Distalfläche verbunden. Auf der ventro-lateralen Ecke der Mandibel weist die Basis einen kurzen, nach ventral und hinten gerichteten Fortsatz auf, auf welchem der kugelige Gelenkkopf sitzt. Auf den lateralen und dorsalen Flächen sind vereinzelte, starre Borsten vorhanden.

Die Maxillae.

Die Unterkiefer sind im Verhältnis zur Größe der Mandibeln sehr groß und kräftig ausgebildet. Der Cardo ist von kleiner, dreieckiger Gestalt und steht in fester Verbindung mit dem Stipes. Letzterer ist besonders stark und konvex. An der Basis ist er erheblich breiter, als an seinem Distalende; seine mediane Fläche ist glatt und konvex. Auf dem distalen Teil der lateralen Fläche des Stipes ist eine Einbuchtung vorhanden, in welche das kleine, rundliche Palparium sich eng eingefügt. Der Palpus maxillaris, welcher aus vier Gliedern besteht, entspringt aus dem Palparium. Das Endglied des Tasters ist sackförmig gestaltet und trägt auf seinem distalen Ende den Sinnesapparat. Die zweiten und dritten Glieder sind kolbenförmig gebaut. Das dritte Glied übertrifft die anderen in der Länge. Das vierte Glied ist das kleinste und weist eine eigenartige, gebogene Form auf. Auf dem distalen Ende des Stipes sitzen die beiden Laden. Sie sind beide zu kurzen Stielen

geworden, welche je einen Büschel von langen, weichen Haaren tragen. Die innere Lade ist kürzer und dünner als der Lobus externus und weist einen kegelförmigen Bau auf. Die äußere Lade ist stäbchenförmig gestaltet. Vereinzelte starre Borsten sind auf dem Palpus maxillaris, Palparium und Stipes vorhanden.

Polyphylla fullo.

Typus der Melolonthinae.

Die Mandibulae.

Die Oberkiefer sind bei den Melonthinae verhältnismäßig klein, aber von harter Konsistenz und zeichnen sich durch eigenartigen Bau aus. Ihre nach oben gerichtete Fläche ist leicht gewölbt und setzt so die Krümmung der ganzen Schädelkapsel gleichsam fort, die Unterseite ist an der Basis konkav und fügt sich den darunterliegenden Maxillen an. Die lateralen Flächen sind an der Basis sehr breit und weisen eine zentralgelegene rauhe Konkavität auf, deren Vorderkante mit wenigen langen, steifen Borsten besetzt ist. Die ventralen und dorsalen Seiten konvergieren zu einer schmalen Platte, die medialwärts abbiegt und die stumpfe, zangenartige Endklaue bildet. Diese Endklaue ist von eigentümlichem Bau, durch den sie von der Gestalt fast aller anderen Typen unterscheidet. Das disto-mediale Ende ist lateralwärts breit und stumpf, aber medialwärts zu einer dünnen schräg-liegenden, scharfen Klinge verschmälert. Von der ventro-lateralen Stelle, am Ursprung dieser Klinge zieht proximalwärts die mediale Kante bildend, eine dünne, scharfe Leiste, die vor dem Mahlapparat etwas abbiegt. Sie läuft auf der ventralen Fläche in die Basis aus. Bemerkenswert ist der in der Pars molaris gelegene Mahlapparat, der sehr an den der Acridier erinnert. Er ist von langovaler Gestalt mit der Längsachse dorso-ventral gerichtet. Bei der linken Mandibel ist der distale Bogen des Ovals zu einer langen, scharfen Schneide erhoben. Eine entsprechende Einbuchtung für die Aufnahme dieser Schneide ist auf der rechten Mandibel vorhanden. Die übrigen Teile der Molaren sind von mehreren hintereinander gelegenen Querleisten besetzt, die so angeordnet sind, daß sie sehr fest zusammenschließen können. Rings um diesen ganzen Apparat ist ein breiter Besatz von kurzen, weichen Haaren vorhanden.

Die Maxillae.

Die Unterkiefer fallen durch den eigentümlichen Bau der Laden auf. Der kleine, dreieckige Cardo bildet das Verbindungsglied mit der Schädelkapsel und ist mit seinem verschmälerten, proximalen Ende in diese eingefügt. Der breite und dicke Stipes bildet den kräftigen Stamm der Maxille. Seine laterale Fläche ist konvex und ist spärlich mit feinen Haaren besetzt. Die dor-

salen und ventralen Flächen konvergieren und bilden die scharfe mediane Kante. Auf dem distalen Ende der lateralen Fläche des Stipes sitzt das ganz kleine, kolbenförmige Palparium. Der Palpus maxillaris, der aus drei ziemlich gleichmäßig kolbenförmig gebauten Gliedern besteht, fügt sich in das Palparium ein. Das Endglied ist fast unbehaart, die zwei folgenden dagegen reichlich mit Haaren besetzt. Merkwürdig ist, daß die innere und äußere Lade zusammengewachsen sind. Sie bilden einen Kranz von langen, harten Spitzzähnen, der einem chirurgischen Trepan nicht unähnlich ist. Diese Zähne greifen ineinander ein und wirken als kräftiger Zerkleinerungsapparat. Die Maxillen sind überall schwarz und sehr hart chitinisiert.

Heliocopris.

Typus der Coprinen.

Die Mandibulae.

Die Oberkiefer bei den systematisch höher stehenden Coprophagen sind zu dünn ausgezogenen Lamellen ausgeartet. Im allgemeinen nehmen sie die Gestalt eines L an. Der untere Schenkel dieses L bildet die Basis der Mandibel, welche mit der Schädelkapsel in Verbindung steht. Auf der nach oben gerichteten Fläche zieht von der Mitte der Basis nach vorn eine scharfe Kante, die zu dem lateralen Rande der vorne stehenden Lamelle übergeht. Von der ventro-lateralen Ecke der Mandibel verläuft nach vorn und dorsalwärts eine zweite Kante, die ungefähr halberwegs nach der Endspitze mit der ersten Kante verschmilzt. Auf der lateralen Fläche, zwischen den beiden Kanten ist eine breite, dreieckige Konkavität bemerkbar. Die Lamelle ist dorso-ventral abgeplattet und verläuft bogenförmig nach unten. Hart chitinisiert ist nur ein Streifen, der die Mitte der Lamelle einnimmt. Dieser hart chitinisierte Streifen ist an seinen Rändern von einer dünnen Membran umsäumt. Das vordere Drittel des medianen Randes weist eine Franse von langen, starren Borsten auf, die nach der Basis zu von ganz kurzen Borsten festgesetzt wird. Der mediane Rand teilt sich in der Nähe der Basis zu zwei Kanten. Die eine Kante zieht gerade nach hinten zu der Basis. Die andere zieht ventralwärts quer über die Mandibel und teilt die große nach innen gerichtete Aushöhlung in einen kleinen Ventralteil und einen großen Dorsalteil. Die Mandibeln schließen nur in der Gegend der Basis zusammen und zwar in der Form eines Charniergelenks. Die mediane Fläche der rechten Mandibel ist ein konvexes, schmales Band, welches bogenförmig nach außen gekrümmt von der dorsalen Fläche zur ventralen herüberzieht. Die linke Mandibel ist mit einer entsprechenden Fläche ausgestattet, nur daß wir es in diesem Fall mit einer Konkavität zu tun haben.

Die Maxillae.

Die Unterkiefer sind bei den Coprinen durch einen merkwürdigen Bau ausgezeichnet. Sie sind viel größer als die Mandibeln

und sehr kräftig ausgebildet. Der kleine, dreieckig gestaltete Cardo bildet das Verbindungsglied der Maxille mit der Schädelkapsel. Er ist mit seinem distalen Ende mit dem Stipes verbunden. Dieser stellt den großen, kräftigen, konvexen Stamm dar. Seinen lateralen und dorsalen Flächen sitzt das spitze Palparium auf. Dieses ist ungewöhnlich lang und spärlich mit langen Borsten bedeckt. In das Palparium fügt sich der viergliedrige Palpus maxillaris eng ein. Das Endglied des Palpus maxillaris ist schlank und säbelförmig, die anderen drei Glieder sind kegelförmig gebaut. Alle Glieder sind schwarz, hart und unbehaart. Der Lobus internus sitzt auf der medianen Hälfte des distalen Endes des Stipes. Er ist an und für sich nicht groß, aber so reichlich mit feinen, kurzen Haaren besetzt, daß er einen erheblich größeren Eindruck macht, als er in Wirklichkeit ist. Sein medialer Rand ist ventralwärts zurückgeschlagen. Der große Lobus externus sitzt auf der lateralen Hälfte des distalen Endes des Stipes. Er ist dem Lobus internus sehr ähnlich, nur ist er bedeutend größer als jener. Er ist bogenförmig gekrümmt, mit der Konkavität lateralwärts gerichtet.

Vergleichender Teil.

Die Odonata.

Der Bau der Mandibeln und Maxillen ist bei den Vertretern aller Familien der Odonaten im Prinzip der gleiche. Bei den Mandibeln sehen wir keine Mahl- oder Reibflächen, sondern ausschließlich kräftige Spitzzähne und einen gewaltigen Scherenapparat. Erstere dienen zunächst dazu, um die Beute festzuhalten und zu verletzen, während die eigentliche Zerkleinerung von dem proximal gelegenen Scherenapparat übernommen wird. Bei den Maxillen sind die inneren Laden mit mehreren langen, hart chitinisierten, steifen Borsten versehen, die ebenfalls an dem Festhalten der Beute teilzunehmen imstande sind. Etwaige Bröckel der Nahrung, die sonst beim Kaugeschäft verloren gehen könnten, werden durch die Maxillen daran gehindert, so daß die Libellen eine gewisse Ökonomie ausüben. Die Beute, welche hauptsächlich aus Fliegen, Mücken u. dergl. besteht, wird im Fluge gefangen. Da diese Tätigkeit blitzschnell geschehen muß und keine Zeit übrig bleibt zum Herumtasten, haben sich die Palpi maxillari als vollständig überflüssig, ja sogar als lästig erwiesen, so daß eine Rückbildung stattgefunden hat. Übrig geblieben ist nur ein kleiner Höcker auf der lateralen Seite des Stipes, welcher als Rest des verkümmerten Palpariums sich bemerkbar macht. Wie schon oben gesagt, sind im Prinzip die Kiefer von gleichem Bau und unterscheiden sich nur in ihrer Größe und Härte. Je größer die einzelnen Arten sind, desto größer sind ihre Mundteile und desto härter chitinisiert. Je kleiner die Arten, desto kleiner und weicher sind ihre Mundteile.

Die Orthoptera.

Bei den Orthopteren sehen wir eine Mannigfaltigkeit der Kiefertypen, die sich jedoch auf die einzelnen Familien beschränkt. Betrachten wir zunächst die Mandibeln der Blattiden. Hier sehen wir am distalen Teil drei große, spitze Zähne, deren Ventralflächen zu Schneiden ausgebildet sind. Dahinter finden wir einen Molarzahn, welcher aus einem ventral und zwei dorsal gelegenen Höckern besteht, zwischen welchen eine glatte, leicht konkave Mahlfläche in Erscheinung tritt. Die Nahrung, welche aus den verschiedensten Eßwaren besteht (Brot, Käse, Kartoffeln, Fleisch u. a.), wird mit den Spitzzähnen ergriffen, gröbere Gegenstände von den Schneiden zu kleineren Bissen reduziert und von den Molaren zermahlen. Um zu verhindern, daß die kleinen Brocken der Nahrung zwischen den Mandibeln hindurchtreten, sind die Oberkiefer der Blattiden mit dünnen, aber festen Membranen versehen, welche sich von den Molaren proximalwärts erstrecken. Die Maxillen sind mit langen Tastern ausgerüstet. Die innere Lade trägt an ihrer Endklaue eine gegabelte Spitze und etwas proximalwärts davon einen kleinen Haken. Die medialen Kanten der inneren Lade sind mit langen, steifen Borsten besetzt, welche das Hindurchfallen der Nahrungsbrocken verhindern. Die Kiefer der Blattiden können deshalb als der Typus der Omnivoren angesehen werden.

Die Mantiden sind wie die Odonaten, Räuber, aber sie begnügen sich nicht bloß mit den kleineren Insekten, sondern greifen größere Tiere, Käfer, Vögel, Eidechsen, ja sogar Schlangen an. Da die Nahrung der beiden Insektengruppen die gleiche ist, würde man erwarten, daß die Käfer, mindestens im Prinzip etwas Gemeinsames hätten. Beim Vergleichen der beiden Gruppen nehmen wir in der Tat eine hochgradige Ähnlichkeit wahr. Bei den Mandibeln sind keine Reib- oder Mahlflächen vorhanden, sondern nur scharfe, kräftige Spitzzähne und ein Scherenapparat, der aus drei scharfen Schneiden besteht. Diese Schneiden sind wie die der Odonaten, Z-förmig angeordnet. Vorn, an dem distalen Ende der Mandibel sind zwei große, kräftige Spitzzähne, die zum Ergreifen und Verletzen der Beute dienen. Am proximalen Teil der medialen Kante jeder Mandibel befinden sich dorsal zwei und ventral ein scharfer Spitzzahn. Diese sind durch lange, scharfe Schneiden verbunden. Dieses oralwärtsliegende Gebilde ist der Scherenapparat, welcher mit dem der anderen Mandibel zusammenschließt. Die innere Lade der Maxille ist mit einer in zwei feine Spitzen gegabelten Endklaue versehen, welche besonders an der Spitze sehr hart chitinisiert ist. Die mediale Fläche der inneren Lade ist mit zahlreichen langen, starren Borsten besetzt, jedoch erreichen sie nicht die Härte, welche die der Odonaten besitzen.

Der Typ der Phasmidenkiefer ist vollständig anders als bei den anderen Orthopteren und hat mit ihnen überhaupt nichts

Gemeinsames. Die Phasmiden sind rein herbivore Insekten und nähren sich von den Blättern von Rosen, Brombeeren und anderen Pflanzen. Das ausgesuchte Blatt wird mit den Kiefern gepackt und vom Rande her allmählich verspeist. Die Mandibeln sind von eigentümlichem Bau (s. Beschreibung), welcher mit Blöcken, deren Ecken abgerundet sind, verglichen werden können. Die medialen Flächen dieser Blöcke sind stark ausgehöhlt und zeigen an ihren Peripherien je eine V-förmige Kante, welche zu Schneiden ausgebildet sind. Die Spitze dieser V-förmigen Schneide ist distalwärts gerichtet. Ihr dorsaler Teil ist scharf, während der ventrale bedeutend stumpfer ist. Auf der ventralen Schneidekante sind vier bis sechs ganz kleine Spitzzähne vorhanden. Bei der rechten Mandibel ist die Schneide etwas mehr nach außen gelagert, sodaß beim Schließen der Mandibeln die rechte die linke etwas überragt. Hier haben wir es mit einem Typus der echten Pflanzenfresserkiefer zu tun, aber doch müssen wir ihn nicht als maßgebend für alle Pflanzenfresser ansehen, da wir später noch einen Typ der herbivoren Kiefer zu unterscheiden haben werden. Die Maxillen der Phasmiden besitzen lange Taster; die Endklaue der inneren Lade ist in drei kräftige, harte Spitzen gegabelt. Der Lobus externus ist sehr groß ausgebildet und überragt den Lobus internus.

Bei den Grylliden haben wir es wiederum mit einem Typus der Omnivoren zu tun. „Weiche Pflanzenteile bilden die Hauptnahrung der Feldgrillen. Fliegen oder andere Insekten, die der Grille gelegentlich anheimfallen, dienen dazu, ihren Mahlzeiten etwas mehr Abwechslung zu verleihen. Die Maulwurfsgrille frißt unterirdisch lebende Insekten und Larven, ebensowenig werden aber zarte Keimlinge und Wurzeln verschmäht." (Heymons in Brehms.) Da die Blattiden ebenfalls omnivor sind, wäre es angebracht, einen Vergleich zwischen den beiden zu ziehen, um feststellen zu können, wie weit ähnliche Nahrung einen Einfluß auf die Kieferbildung auszuüben vermag. Die Spitzzähne der Blattiden sind länger und schärfer als die der Grylliden, ihre Ventralflächen sind deutlicher zu scharfen Schneiden ausgebildet. Der Molarzahn bei den Grylliden ist aus vier Höckern entstanden und nimmt eine kräftigere und rauhere Gestalt an als bei den Blattiden. Die steifen Membranen, welche von den Molaren der Blattiden nach hinten ziehen, sind bei den Grylliden durch wenige lange, steife Borsten ersetzt worden. Das Prinzip der Funktion läßt sich nicht verkennen, wenn auch gewisse Unterschiede vorhanden sind. Bei den Maxillen ist die Verschiedenheit der Gestalt deutlicher ausgeprägt. Der Palpus maxillaris bei Gryllus ist bedeutend länger und zarter. Die beiden Laden sind auch länger, aber doch kräftiger. Die Endspitze des Lobus internus bei Gryllus ist nicht ganz so fein ausgezogen und kleine distalgerichtete Chitinborsten ersetzen den Haken der Blattiden.

Die Acrididen sind echte Pflanzenfresser, und obgleich sie eine andere Oberkiefergestalt haben als die Phasmiden, wider-

spricht sich der Satz von dem Einfluß der Nahrung keineswegs. Wir müssen unter den Pflanzenfressern verschiedene Typen unterscheiden. Die Phasmiden sind nach dem ersten Typus gebaut, während die Acrididen einen zweiten Typus bilden. Das Wesentliche bei dem ersten Typus der Kiefer der pflanzenfressenden Insekten ist die Schneide. Bei dem zweiten Typus sind mehrere kleinere Schneiden vorhanden, außerdem ein Mahlapparat, welcher aus mehreren hintereinander liegenden, stumpfen Querleisten zusammengesetzt ist. Eine Ähnlichkeit hat dieser Apparat mit dem Pflastergebiß mancher Fische (Rochen), soll aber nicht als eine Konvergenzerscheinung angesehen werden, weil das Pflastergebiß zum Knacken harter Gegenstände dient, während dieser Apparat zum Mahlen gedacht ist.

Bei den Locustiden haben wir es abermals mit echten Räubern zu tun. Ihre Mandibeln sind von besonderer Größe und Stärke. Von großer Bedeutung sind die gewaltigen Spitzzähne, die hinter einander angeordnet sind. Ein Molargebilde ist zwar vorhanden, aber ist von einer Scherengestalt, welche sich nicht mit den Molaren der Omnivoren verwechseln läßt. Die Schneiden sind nicht deutlich Z-förmig angeordnet wie die der Odonaten und Mantiden, sondern beschränken sich auf eine lange ventralliegende Schneide, die mit Hilfe der angrenzenden Höcker eine noch gewaltigere Tätigkeit auszuüben imstande sind. Die Maxillen ähneln denjenigen der Mantiden. Der Palpus maxillaris ist gleichfalls lang und verhältnismäßig zart, die innere Lade ist schlanker an ihrer Basis, als die der Mantiden, ist aber stärker an ihrer ebenfalls in zwei scharfe Spitzen gegabelten Endklaue. Der Lobus externus ist bei den beiden Familientypen sehr ähnlich.

Im Gegensatz zu den Locustiden ist Poecilimon, zu den Phaneroptera gehörend, herbivor. Es handelt sich dabei um eine zartere und sich langsam bewegende Form. Die Mandibeln besitzen vorn drei Schneiden, welche den vorderen Schneiden der Acridier sehr ähneln und hinten einen Molarzahn, welcher aus zwei ventralen und einem dorsalen Höcker entstanden ist. Zwischen den Höckern sind Querleisten vorhanden. Die Mandibeln sind ziemlich weich, und nur an den Spitzen und an den Molaren hart chitinisiert. Die Maxillen sind wie die der Grylliden ausgebildet, aber von besonders weicher Konsistenz.

Die Coleoptera.

Eine weitgehende Verschiedenheit der Kiefertypen ist bei den zahlreicher Formen der Coleoptera natürlich zu erwarten. Diese offenbart sich in kleinen Abweichungen, welche alle Stufen der Verschiedenheit erreichen können. Je nach der Art der Nahrung lassen sich im Prinzip die Kiefer einteilen und bei den Formen, welche ähnliche Nahrung zu sich nehmen wie die der Odonaten und Orthopteren, eine deutliche Übereinstimmung erkennen. Um

Verwechslungen zu vermeiden und Klarheit der Darstellung zu erzielen, werden die Familiengruppen im folgenden nach ihrer systematischen Stellung behandelt.

Die Carabiden stellen einen eigentümlichen Typus der Mundteile dar; um die Eigenart ihres Baues besser zu verstehen, ist Näheres über ihre Nahrungsaufnahme von großem Wert. R. Heymons gibt in aller Kürze alles, was wir zu diesem Zwecke nötig haben, so daß ich ihn an dieser Stelle zitieren möchte. „Hochinteressant ist die Art und Weise, wie die Carabus-Arten ihre vorzugsweise aus weichhäutigen Tieren, wie Schnecken und Regenwürmern, bestehende Beute überwältigen. Durch kräftige Bisse wird das unglückliche Opfer wehrlos gemacht und am Entweichen verhindert, dann aber nicht etwa verschlungen, sondern der Räuber bricht seinen Magensaft darüber aus, dessen Fermentstoffe die Weichteile der Beute rasch zersetzen und zu einem Brei verflüssigen, so daß der Käfer nachher nur die schleimige Nährmasse aufzuschlucken braucht. Auch kleinere Wirbeltiere, wie Molche, werden in derselben Weise aufgefressen, und Ramme berichtet, daß Feldmäuse, die von ihm in Krain in Klappfallen gefangen waren, von den nächtlicherweile umherstreifenden Laufkäfern gar nicht selten, besonders am Kopf, stark angegangen wurden, wobei sich die ganze Umgebung der Fraßstelle in eine breiige Masse verwandelte." Da die Carabiden, obgleich sie Räuber sind, kein eigentliches Kaugeschäft ausführen, können wir sie nicht mit den anderen Räubern unserer Gruppen vergleichen. Hier haben wir es nur mit einer Anpassungserscheinung zu tun. Die gekrümmten, spitzen Mandibeln mit drei großen Spitzzähnen auf der linken und zwei auf der rechten Mandibel sind besonders geeignet für ihre grausame Tätigkeit. Auf der ventralen Fläche der Mandibel erstreckt sich ein langer Streifen von langen Borsten, welche bei dem Aufschlucken des Breies von Nutzen sind. Die Maxillen sind sehr kräftig und tragen besonders große Taster, deren einzelne Glieder sehr lang, breit und abgeplattet sind. Die äußere Lade besteht aus zwei fast gleichmäßig kolbenförmig gebauten Gliedern, welche unbehaart und glatt sind. Die inneren Laden bilden fast rechtwinkelige Haken, die den Endspitzen der Mandibeln nicht unähnlich sind. Auf seiner medialen Kante trägt jeder Lobus internus eine lange Franse von starren Borsten, welche bei der Adduktion der Maxillen einen dichten Verschluß möglich machen. Bei der flüssigen Konsistenz der Nahrung ist dies von großer Bedeutung.

„Der Gelbrand steht als arger Räuber in schlimmem Rufe. Unter der übrigen Tierwelt seines Gewässers haust der starke, gefräßige Käfer in furchtbarer Weise. Er überwältigt Wasserinsekten aller Art und zermalmt sie mit seinen kräftigen Kiefern, wobei er in seiner Gier ganze Chitinstücke mit verschlingt, die er später wieder auswürgt. Ebenso fällt er schonungslos über Kaulquappen und junge Fischbrut her und greift sogar ausgewachsene

Molche und große Fische an, denen er ungeachtet ihres verzweifelten Sträubens tiefe Löcher in den Leib frißt (Heymons)." Die Dytisciden können wir mit den Odonaten und Mantiden vergleichen. An den Mandibeln finden wir die zum Ergreifen der Beute überaus nötigen Spitzzähne, welche an dem distalen Ende der Mandibel übereinander gelagert sind. Diese Zähne sind besonders stark und kräftig. Ein Z-förmiger Scherenapparat wie bei den anderen, ist hier nicht vorhanden; dafür üben die harten und scharfen Medialkanten die Scherentätigkeit aus. Die Mandibeln sind unverkennlich die eines Räubers. Die Maxillen sind von anderem Bau bei Dytiscus als bei den Odonaten und Mantiden. Dies ist wahrscheinlich die Folge des Wasserlebens. Lange, schmale, viergliedrige Taster sind vorhanden, der Lobus externus ist aber zu einem schmalen, hart chitinisierten Glied reduziert worden. Der Lobus internus ist lang, aber verhältnismäßig schmal und endet in einer langen, scharfen Endspitze, welche beim Erhaschen der Beute eine wesentliche Rolle spielt. Seine mediale Kante ist mit einer Reihe von langen, starren Borsten versehen.

Die Mandibeln der Silphiden sind fast genau wie die der Carabiden gebaut, wenn man die Spitzzähne der letzteren wegdenkt. Sie dienen in erster Linie zum Abreißen von Fetzen der bereits tot aufgefundenen Beute. Ob hier ein eigentlicher Kauakt stattfindet, konnte ich nicht konstatieren. Da aber die beiden Laden der Maxille zu pinselartigen Gebilden umgewandelt sind, möchte ich behaupten, daß das Zerfetzen des Cadavers zum Zwecke der rascheren Verwesung und der dadurch bedingten Verflüssigung des Fleisches geschieht, welches mit den Pinseln aufgeleckt wird.

Eine andere Art von Nahrung haben die Hydrophiliden. Sie besteht aus Fadenalgen, weichen Wasserpflanzen und vorzugsweise deren Detritus. Die Mandibeln sind breit und kräftig. Ihre Endspitzen sind lang und scharf. Die mediale Kante der Mandibel trägt drei, mit gleichem Abstand von einander getrennten Klingen, die sich in ihrer Gestalt nicht wesentlich von der Endspitze unterscheiden. Sie sind lang, dünn, gekrümmt und an ihren scharfen Enden gegabelt. Diese Klingen können die pflanzliche Nahrung abschneiden, aber da die Hydrophiliden den Pflanzendetritus vorziehen, werden sie hauptsächlich als ein Seihapparat gebraucht. Am proximalen Ende der linken Mandibel ist eine halbmondförmige Konkavität vorhanden. Die rechte Mandibel ist mit einer entsprechenden Konvexität versehen, welche genau in ihr Gegenstück hineinpaßt. Dieses Gebilde dient wohl als ein Mahlapparat. Die Maxillen sind mit ungewöhnlich langen Tastern ausgestattet. Die innere Lade ist fast gänzlich verkümmert und besteht nur noch aus einem Chitindorn. Ihre mediale Kante, ebenso wie die des Stipes, ist mit einer Reihe von langen, weichen Haaren besetzt. Der Lobus externus ist bedeutend größer als der Lobus internus und nimmt eine dreieckige Gestalt an. Er ist überall mit langen Haaren bekleidet.

Die Chirosceliden, welche Mulmfresser sind und zu der Familie der Tenebrionidae gehören, stellen einen merkwürdigen Typus der Phytophagenkiefer dar. Die Mandibeln sind groß, kräftig und besonders differenziert. Die Endspitze der Mandibel ist löffelartig ausgehöhlt und dient zum Abschaben des Mulms. An der medialen Kante der Mandibel, im Bereiche des proximalen Endes sind Querleisten angeordnet, wie wir sie bei vielen anderen Pflanzenfressern gesehen haben. Die Maxillen sind klein und tragen besonders kurze Taster. Die Endklaue des Lobus internus ist hart und löffelartig ausgehöhlt, ähnlich wie die der Mandibel. Seine mediale Kante ist mit einer Reihe von langen Haaren besetzt. Der Lobus externus ist groß und trägt Büschel von langen Haaren.

Unter den holzfressenden Käfern möchte ich Formen aus den Familien der Cerambyciden und Bostrychiden vergleichen. Die Larven von *Cerambyx cerdo* L., die sich in alten Eichen entwickeln, leben anfangs unter der Rinde, fressen aber später breite, geschlängelte und mit Fraßmehl vollgefüllte Gänge von querelliptischem Durchmesser tief in das Holz hinein. Die Mandibeln von Cerambyx- und Apate-Larven stimmen in ihrem Bau überein. Das mechanische Prinzip jeder Mandibel ist das eines Keils. Zähne sind nicht vorhanden, aber die medialen Flächen sind zu einem gewissen Grade rauh. Die Maxillen sind noch wenig entwickelt, doch sind die Anlagen ihrer Teile deutlich zu erkennen. Der Käfer von *Apate terebrans* Pall. besitzt auch keilförmige Mandibeln, aber bei der Imago sind diese an ihren medialen Kanten zu Schneiden ausgebildet. Die Laden der Maxillen sind zu Pinseln umgestaltet. Die Cerambyx-Imago trägt noch als Endspitze ihrer Mandibeln keilförmige Haken, welche für die Eiablage Löcher in das Holz bohren. Die Maxillen tragen pinselartige Laden wie die Apate terebrans. Bei Cerambyx sind die Mandibeln und Maxillen größer und kräftiger.

Die Chrysomeliden sind phyllophag, d. h. sie bevorzugen härtere Blätter. Der Bau ihrer Mandibeln nähert sich im Prinzip dem der Phasmiden. Das Wesentliche ist die lange Schneide, welche bei Chrysomela nur die dorsale Peripherie einnimmt, während sie bei den Phasmiden auch die ventrale Peripherie der Mandibel in Anspruch nimmt. Die zentralen Aushöhlungen bei Chrysomela bilden eine Halbkugel, wenn die Mandibeln geschlossen sind; bei Phasmiden ist sie bei jeder Mandibel annähernd eine Halbkugel. Die Maxillen tragen sehr dicke, plumpe Taster. Die innere Lade ist stäbchenförmig und trägt an ihrem verschmälerten distalen Ende einen Büschel von langen Haaren. Die äußere Lade ist größer und von ähnlichem Bau. Ihr distales Ende ist nicht verschmälert und trägt gleichfalls einen Haarbüschel.

Noch ein Typus der Phytophagen stellt Polyphylla fullo dar. Die Käfer fressen vorzugsweise nachts an verschiedenen Laub- und Nadelhölzern, besonders an Schwarzföhren und Kiefern.

Da die Konsistenz dieser Nahrung härter ist als bei anderen Pflanzen, müßte man eine kompliziertere Kieferbildung erwarten. Diese ist in der Tat vorhanden. Die dorsalen Peripherien der Mandibeln bilden Schneiden, welche den der Chrysomeliden ähnlich sind. Auf der medialen Fläche der Mandibel im Bereiche ihres proximalen Endes sind mehrere Querleisten vorhanden nach der Art der Acridier. Die Peripherie dieses Mahlapparates ist mit Fransen von langen Haaren umsäumt, welche einen dichten Verschluß möglich machen, um das Entlaufen der Pflanzensäfte zu verhindern. Die Maxillen zeichnen sich durch die Eigenart des Ladenbaues aus. Hier sind die inneren und äußeren Laden zu einem zylindrisch gebauten Gebilde anscheinend verwachsen. Das distale Ende der Lade ist ringsum mit ziemlich regelmäßigen Spitzzähnen ausgestattet. Bei der Härte ihrer Nahrung spielen diese Maxillen eine wesentliche Rolle.

Die Coprophagen können wir in zwei Typen der Kieferbildung einteilen. Die erste Gruppe enthält die Geotrupinen, Pleocominen, Taurocerastinen, Orphninen, Hybosorinen, Chirominen und Troginen. Sie haben gut ausgebildete, kräftige Oberkiefer, welche wie Zangen die Nahrung ergreifen und zerbeißen. Die zweite Gruppe enthält die Aphodiinen, Eucraniinen, Canthoninen, Sisyphinen, Onthophaginen, Pinotinen, Coprinen, Phanäinen, Gymnopleurinen und Scarabäinen. Die Oberkiefer sind dünnhäutig, zart, nicht mehr zum Greifen und Zerbeißen grober Dungstoffe eingerichtet. Sie dienen nur zum Zerteilen weicheren Dungmaterials (nach Kolbe).

Es ergeben sich folgende Grundsätze:

1. Die Mandibeln bei den Räubern zeichnen sich durch scharfe Spitzzähne (Canini) und einen Scherenapparat aus.
2. Die Mandibeln der Omnivoren sind durch Schneiden (Incisivi), Spitzzähne (Canini) und Molaren (Molares) charakterisiert.
3. Die Mandibeln der Phytophagen lassen sich je nach der Konsistenz der Nahrung in verschiedene Gruppen einteilen:
   a) Mandibeln wie bei den Phasmiden und Chrysomeliden, wobei die lange, gekrümmte Schneide das Wesentliche ist;
   b) stumpfe Schneiden und mehrere Querleisten wie bei Acridium;
   c) eine scharfe Schneide plus Querleisten wie bei Polyphylla fullo;
   d) keilförmige Mandibeln der Holzbohrer;
   e) löffelartige Endspitzen zum Abschaben, plus Querleisten, der Mulmfresser;
   f) die Mandibeln der Hydrophiliden, die vorzugsweise von pflanzlichem Detritus leben, sind zu einem Seihapparat ausgebildet.

4. Die Mandibeln der Coprophagen werden in zwei Gruppen eingeteilt:
   a) kräftig ausgebildete Mandibeln wie bei Geotrupes, die zum Greifen und Zerbeißen härterer Kotmassen geeignet sind, und
   b) dünnhäutige, zu Lammellen ausgezogene, zarte Mandibeln wie bei Heliocopris, die nur noch zur Zerkleinerung weicher Kotmassen dienen.

Ordnung der Odonata.

Mandibulae.

Gattung	Zähne			Art der Nahrung
	Caninen	*Incisiven*	*Molaren*	
Alle Gattungen	Die große Endklaue besteht aus drei Spitzzähnen. Der größte liegt am weitesten distalwärts, die anderen zwei proximalwärts davon.	Hinten sind zwei dorsalliegende und zwei ventral liegende spitze Zähne vorhanden, welche durch scharfe Schneiden so verbunden sind, daß sie eine Z-förmige Figur bilden. Die Gesamtheit stellt ein Scherengebiß dar.	nicht vorhanden.	Karnivor. Die Odonaten führen ausschließlich ein räuberisches Leben

Maxillae.

Cardo	keulenförmig; Verbindungsglied mit der Schädelkapsel.
Stipes	sitzt auf dem Cardo. Unterseite glatt und konvex. Auf der Oberseite sitzt der Rest des Palpariums.
Palparium	verkümmert.
Palpus maxillaris	fehlt bei den Odonaten.
Lobus internus	entspringt auf dem distalen Ende des Stipes. Mit mehreren hart chitinisierten Borsten versehen.
Lobus externus	kleiner als Lobus internus; sichelförmig gekrümmt, von harter Konsistenz.

Ordnung der Orthoptera.

I. Familie der Blattidae.

Mandibulae.

Gattung	Zähne			Art der Nahrung
	Caninen	*Incisiven*	*Molaren*	
Periplaneta americana	Die Endklaue eignet sich zum Reißen und die auf der ventralen Fläche gelegene Schneide zum Schneiden.	Der zweite und der dritte Zahn sind nach außen spitz und dienen als Hilfszähne zum ersten. Auf der ventrale Fläche sind sie als echte Schneidezähne ausgebildet.	Ein dreieckiges Gebilde, das aus einem ventralen u. zwei dorsalen Höckern entsteht. Die Mahlfläche ist leicht eingesunken und ist glatt.	Brot, Käse, Kartoffeln u. die verschiedensten sonstigen Eßwaren finden ohne weiteres Beifall, falls der Hunger aber groß ist, werden auch Büchereinbände, altes Papier, alte Stiefel, Lederzeug und Kleider nicht verschmäht. (Brehm's Tierleb.)

Maxillae.

Cardo	klein; mittels eines Gelenks mit dem Stipes zusammengewachsen; Verbindungsglied mit der Schädelkapsel.
Stipes	proximales Ende schmal; verhältnismäßig lang, ventrale Fläche konvex und glatt. Durch eine an der medialen Fläche gelegene Öffnung ziehen die Muskeln ein.
Palparium	sitzt auf dem distalen Ende der ventralen Fläche des Stipes, rundlich gestaltet; in ihm fügt sich das kleine trichterförmige vierte Glied des Tasters.
Palpus maxillaris	besteht aus vier Gliedern. Endglied lang, säbelförmig. Zweites Glied länger, schlank kolbenförmig. Drittes länger als zweites. Viertes sehr klein trichterförmig.
Lobus internus	sitzt auf dem distalen Ende der medialen Hälfte des Stipes. Zweispitzige Endklaue. Unterhalb der Endklaue sitzt kleiner dreispitziger Haken.
Lobus externus	entspringt von der lateralen Hälfte des distalen Ende des Stipes. Weich, außen konvex, innen bildet eine Rinne in der der L. internus liegt.

II. Familie der Mantidae.

Mandibulae.

Gattung	Zähne			Art der Nahrung
	Caninen	*Incisiven*	*Molaren*	
Sphodromantis lineola (Burm.)	Vorne: Die Endspitze und noch einen großen Eckzahn sind vorhanden. Hinten: zwei dorsal und ein ventralliegende Spitzzähne.	Vorne sind zwei kleine Schneiden auf den ventralen Seiten der Caninen. Hinten ziehen schräg von einem Zahn zum anderen drei scharfe kräftige Schneiden die Z-förmig angeordnet sind. Die Gesamtheit stellt ein Scherengebiß dar.	nicht vorhanden.	Käferchen und Fliegen werden von den Mantiden gefangen. Von der Wildheit und Mordgier der Fangheuschrecken wissen überhaupt alle zu berichten, die diese merkwürdig. Insekten in d. Gefangenschaft oder im Freien beobachtet haben. Vögel Eidechse, ja Schlangen werden angegriffen.

Maxillae.

Cardo	keulenförmig; Verbindungsglied mit der Schädelkapsel.
Stipes	sitzt auf dem Cardo. Die Unterseite ist glatt, auf der Oberseite bildet er eine Vertiefung für das Palparium.
Palparium	sitzt vorn auf dem Stipes; klein, keulenförmig. In ihm fügt sich der Palpus maxillaris ein.
Palpus maxillaris	besteht aus vier Gliedern. Erstes Glied kleiner als das zweite und dritte. Das vierte ist sehr klein. Alle sind ziemlich gleichmäßig kolbenförmig gebaut.
Lobus internus	entspringt vom distalen Ende des Stipes. Läuft bogenförmig nach innen gekrümmt in zwei übereinander liegenden Spitzen aus.
Lobus externus	entspringt gleichfalls vom distalen Ende des Stipes. Er ist weich, sehr breit und lang; überdeckt den Lob. internus.

III. Familie der Phasmidae.

Mandibulae.

Gattung	Zähne			Art der Nahrung
	Caninen	*Incisiven*	*Molaren*	
Palophus brevicornis Libbert.	vier bis sechs ganz kleinen spitzen Zähne sitzen auf dem ventralen Teil der Schneiden.	Die mediale Peripherie der Mand. verjüngt sich zu einer scharfen Leiste, die rechts ebenso wie links eine v-förmige Schneide bildet, deren Spitze nach vorn gerichtet ist. Der dorsale Teil der Schneide ist sehr scharf, der ventrale ist abgerundet.	nicht vorhanden.	Herbivor; Blättern von Rosen, Brombeeren und andere Pflanzen. Frißt hauptsächlich nachts. Dann werden bedächtig die beiden langen Vorderbeine wie Greifhände ausgestreckt langsam folgt der Rumpf mit den übrigen Beinen nach und ist dann ein Blatt gefunden, so wird es mit den Kiefern gepackt u. vom Rande her allmählich verspeist.

Maxillae.

Cardo	schmal, sehr lang. Proximales Ende verschmälert und mit diesem in die Schädelkapsel eingefügt.
Stipes	sitzt zusammen mit dem Lob. int. dem Angelglied auf. Dreieckig gestaltet, glatt, ventrale Fläche konkav.
Palparium	kuboidförmig; fügt sich in eine taschenförmige Vertiefung der lateralen Seite des Stipes ein. Auf seinem distalen Ende sitzt das kleine vierte Glied des Tasters.
Palpus maxillaris	besteht aus vier Gliedern. Die drei Endglieder sind gleichmäßig kolbenförmig gebaut, das vierte Glied sehr klein, rundlich trichterförmig.

Maxillae.

Lobus internus	sitzt auf dem distalen Ende des medialen Drittels des Stipes. Dreispitzige Endklaue; klein aber kräftig.
Lobus externus	entspringt vom disto-lateralen Ende des Stipes, zieht bogenförmig nach vorn und überragt den Lob. int. Breit abgeplattet, unbehaart, aber ziemlich hart chitinisiert.

IV. Familie der Gryllidae.

Mandibulae.

Gattung	Zähne			Art der Nahrung
	Caninen	*Incisiven*	*Molaren*	
Gryllus campestris	Die Endklaue u. ein zweiter großer Spitzzahn eignen sich zum Reißen. Ihre ventralen Flächen sind zu Schneiden ausgebildet.	Es sind hier zwei große Schneiden vorhanden, die von den Caninen gebild. werden. Inzwischen liegen zwei kleinere Schneiden die von den beiden kleine Spitzzähnen ausgehen.	Ein quadratförmiges Gebilde, das aus zwei dorsal u. zwei ventral gelegenenkleinen Höckern besteht. Die Mahlfläche ist unglatt u. ziemlich tief eingesunken.	Omnivor; weichePflanzenteile bilden die Hauptnahrung der Feldgrillen. Fliegen oder andere Insekten, die der Grille gelegentlich anheimfallen,dienen dazu, ihren Mahlzeiten etwas mehr Abwechsselung zu verleihen. Die Maulwurfsgrille frißt unterirdisch lebende Insekten und Larven, ebensowenig werden aber zarte Keimlinge und Wurzeln verschmäht.

Maxillae.

Cardo	klein, mit dem Stipes zusammen gewachsen; fügen sich in die Schädelkapsel ein. Unterseite konvex und glatt, Oberseite konkav, enthält Maxillarmuskulatur.
Stipes	Der Stipes ist sehr lang, konvex und glatt. Er teilt sich am distalen Ende in zwei Schenkel, auf denen resp. die innere und äußere Lade sitzt.
Palparium	sitzt auf dem distalen Ende der ventralen Fläche des Cardo. Rundlich und quadratförmig gestaltet.
Palpus maxillaris	besteht aus vier Gliedern. Endglied lang, kolbenförmig. Sinnesknopf auf seinem distalen Ende. Zweites und drittes Glied ähnlich gebaut. Viertes klein, trichterförmig.
Lobus internus	sitzt auf dem distalen Ende des medialen Schenkels des Stipes. An der Basis breit und glatt; läuft sichelförmig gekrümmt in eine Spitze aus.
Lobus externus	sitzt auf dem distalen Ende des lateralen Schenkels des Stipes. Weich, außen konvex, innen bildet eine scharfe Kante. Nicht ganz so lang wie L. int.

V. Familie der Acrididae.

Mandibulae.

Gattung	Zähne			Art der Nahrung
	Caninen	*Incisiven*	*Molaren*	
Acridium septemfasciatum (La Baume).	Echte Caninen sind hier nicht vorhanden. Die Funktion des Reißens wird von den drei distalen Zacken der vorderen Schneidezähne übernommen.	Am distalen Ende der Mand. ziehen distalwärts drei lange kräftige Schneiden. Um sie angeordnet sind noch drei kleinere Schneiden vorhanden. Alle reichen bis zu dem Pflastergebiß herunter	nicht vorhanden. ——— Eine eigentümliche Struktur stellen die quer angeordneten stumpfen Leisten dar, die als Pflastergebiß funktionieren.	Wenn man auch Heuschrecken schon hier u. da einmal an toten Tieren an Kot oder anderen Substanzen sah, können wir doch alle als echte Pflanzenfresser bezeichnen. Gelegentl. fallen sie auch in großer Zahl über Kulturgebiete her u. richten gewaltige Verwüstung an.

Maxillae.

Cardo	klein, keulenförmig; Verbindungsglied mit der Schädelkapsel.
Stipes	sitzt zusammen mit dem Lob. int. dem Angelglied auf. Klein, dreieckig und glatt.
Palparium	ellipsenförmig, sitzt auf der lateralen Seite des Stipes. In ihm fügt sich der Palpus maxillaris ein.
Palpus maxillaris	besteht aus vier Gliedern. Die drei Endglieder sind ziemlich gleichmäßig kolbenförmig gebaut. Das vierte Glied ist sehr klein.
Lobus internus	entspringt vom distalen Ende des Stipes. Als ein flaches aber breites Band, überdeckt er den Lob. int. Er ist von besonderer weichen Konsistenz.
Lobus externus	entspringt vom distalen Ende des Cardo und des Stipes. Läuft bogenförmig gekrümmt in drei feinen Spitzen aus.

VI. Familie der Locustidae.

Mandibulae.

Gattung	Zähne			Art der Nahrung
	Caninen	*Incisiven*	*Molaren*	
Saga locustida	Endspitze u. ein gleich großer hinterer Spitzzahn. Zwischen beiden liegt ein dritter kleiner und hinter dem zweiten großen ein vierter kleiner Spitzzahn.	Die ventralen Seiten der Caninen sind zu Schneiden ausgebildet. Zwischen ihnen liegen noch zwei kleine aber echte Schneidezähne. Die ventrale Seite des Molarzahns ist scherenartig zu einer Schneide ausgebildet.	entsteht aus zwei dorsalliegenden Höckern und eine lange ventralliegende Schneide. Diese ist ventralwärts zu einer großen Mahlfläche ausgebildet.	Die Locustiden leben im Walde auf Himbeeren und anderem Gesträuch u. ernähren sich hauptsächlich von anderen Insekten.

Maxillae.

Cardo	Verbindungsglied mit der Schädelkapsel. Proximales Ende ist breit, aber nicht sehr dick. Dorso-ventral abgeplattet, glatt und unbehaart.
Stipes	sitzt zusammen mit dem Lob. int. dem Angelglied auf. Ventrale Seite Y-förmig gegabelt. An der lateralen Seite des Unterschenkels sitzt das Palparium.
Palparium	klein, rundlich gestaltet. Auf ihm sitzt der fünfgliederige Palpus maxillaris.
Palpus maxillaris	besteht aus fünf Gliedern. Die drei Endglieder sind ziemlich gleichmäßig, schlank kolbenförmig gebaut, die andern zwei sind klein und rundlich gestaltet.
Lobus internus	sitzt auf dem distalen Ende des medialen Schenkels des Stipes. Läuft in drei scharfe, spitze Endklauen aus.
Lobus externus	entspringt vom distalen Ende des lateralen Schenkels des Stipes. Sehr groß, weich, überragt den Lob. int.

Ord: Coleoptera.

Familie der Carabidae.

Mandibulae.

Gattung	Zähne			Art der Nahrung
	Caninen	*Incisiven*	*Molaren*	
Carabus coriaceus L.	Spitze Endklauen. Rechte Mandibel besitzt zwei, die linke drei starke, kegelförmige Spitzzähne.	Schneidezähne sind nicht vorhanden. Die inneren Kanten der Mandibeln wirken auf einander wie die Klingen einer Scheere.	Wegen der extraintestinalen Verdauung, fehlen Molarzähne.	Weichhäutige Tiere wie Schnecken u. Regenwürmern. Manchmal sogar Molche und Feldmäuse.

Maxillae.

Cardo	klein, vermittelt zwischen Stipes und Schädelkapsel.
Stipes	sehr lang und schlank. Mediale Kante mit langen Fransen besetzt.
Palparium	sehr groß, sitzt auf dem distalen Ende der lateralen Fläche des Stipes.
Palpus maxillaris	besteht aus vier ungewöhnlich großen kolbenförmigen Gliedern. Dorso-ventral abgeplattet.
Lobus enternus	lang, spitz, hakenförmig. Innere Kante mit langer Fransenreihe.
Lobus ixternus	besteht aus zwei kolbenförmigen Gliedern. Das Endglied ist nach innen gekrümmt.

Familie der Dytisciden.

Mandibulae.

Gattung	Zähne			Art der Nahrung
	Caninen	*Incisiven*	*Molaren*	
Dytiscus circumcinctus	Am distalen Ende der Mandibel stehen einander gegenüber zwei kräftige Spitzzähne.	Ein Z-förmiger Schneideapparat wie bei den Odonaten und Mantiden ist hier nicht vorhanden. Dafür üben die harten u. scharfen Medialkanten die Scherentätigkeit aus.	Nicht vorhanden.	Carnivor. Wasserinsekten aller Art, Kaulquappen junge Fischbrut, sogar Molche und Fische werden angegriffen.

Maxillae.

Cardo	Sehr lang und schlank. Walzenförmig.
Stipes	fast ebenso lang, wie der Cardo, aber viel breiter.
Palparium	klein, sitzt auf der lateralen Fläche des distalen Endes des Stipes.
Palpus maxillaris	besteht aus vier schlank kolbenförmig gebauten Gliedern.
Lobus internus	lang, scharf und sichelförmig gekrümmt. Innere Kante trägt eine Reihe von Borsten.
Lobus externus	stark reduziert, hart chitinisiert. Liegt dem Lob. int. dicht an.

Familie der Hydrophiliden.

Mandibulae.

Gattung	Zähne			Art der Nahrung
	Caninen	*Incisiven*	*Molaren*	
Hydrophilus piceus	Echte Spitzzähne sind nicht vorhanden.	Die Schneidezähne bestehen aus platten, gegabelten Klingen. Die Endklinge ist am größten u. ist auch die kräftigste Je weiter proximalwärts gelegen, desto kürzer sind die Klingen.	Molarzähne sind nicht vorhanden. An der Basis der rechten Mandibel ist eine Konvexität, welche in eine entsprechende Konkavität der linken Mandibel hineinpaßt.	Fadenalgen, weiche Wasserpflanzen und vorzugsweise deren Detritus bilden die Hauptnahrung der Hydrophiliden.

Maxillae.

Cardo	breit, bandförmig, Verbindungsglied mit der Schädelkapsel.
Stipes	sehr groß und kräftig. Die Seiten sind stark gewölbt.
Palparium	klein, ellipsenförmig.
Palpus maxillaris	besteht aus drei riesig langen, schlank kolbenförmigen Gliedern.
Lobus internus	Fast verkümmert. Nur ein kleiner Dorn als Rest übrig geblieben. Lange Borsten auf medialer Kante.
Lobus externus	sehr groß, pyramidenförmig. Mit vielen langen Borsten besetzt.

Familie der Tenebrionidae.

Mandibulae.

Gattung	Zähne			Art der Nahrung
	Caninen	*Incisiven*	*Molaren*	
Chiroscelis stygica Kolbe	Echte Spitzzähne nicht vorhanden. Das Distale Ende mit drei Spitzen versehen.	Die distalen Enden der Mandibeln sind löffelartig ausgehöhlt zum Abschaben.	Querleisten statt Molaren.	Mulm.

Maxillae.

Cardo	klein, dreieckig.
Stipes	sehr lang und breit.
Palparium	klein, ovalförmig. An der disto-lateralen Ecke des Stipes gelegen.
Palpus maxillaris	besteht aus vier kurzen und breiten Gliedern. Dorso-ventral abgeplattet.
Lobus internus	bogenförmig gekrümmt, löffelartig ausgehöhlt. Mediale Reihe von langen Borsten.
Lobus externus	sehr groß, reichlich mit langen Borsten besetzt.

Familie der Cerambycidae — Bostrychidae.

Mandibulae.

Gattung	Zähne			Art der Nahrung
	Caninen	*Incisiven*	*Molaren*	
Cerambyx cerdo L. *Apate terebrans* Pall.	nicht vorhanden.	Die Mandibeln sind keilförmig gestaltet bei den Larven. Die Imagomandibeln sind breit u. groß ausgebildet. Jede besitzt eine keilförmige Endspitze.	nicht vorhanden.	Holzfresser: Die Larven bohren Gänge im Holz. Imago bohrt Löcher zur Eiablage.

Maxillae.

Cardo	klein, dreieckig gestaltet.
Stipes	sehr breit und kurz.
Palparium	sitzt lateral, auf distalem Ende des Stipes. Lang, walzenförmig.
Palpus maxillaris	besteht aus vier regelmäßig kolbenförmigen Gliedern.
Lobus internus	wie eine lange schmale Bürste gebaut.
Lobus externus	büschelartiger Pinsel mit kräftigem Stiel.

Familie der Chrysomelidae.

Mandibulae.

Gattung	Zähne			Art der Nahrung
	Caninen	*Incisiven*	*Molaren*	
Chrysomela menthastri	nicht vorhanden.	Die dorsal gelegenen medialen Kanten sind zu scharfen Schneiden ausgebildet.	nicht vorhanden.	Blätter von aromatischen Pflanzen.

Maxillae.

Cardo	klein, dreieckig gestaltet.
Stipes	groß und langgestreckt.
Palparium	ellipsenförmig, glatt, sitzt auf der lateralen Fläche des Stipes.
Palpus maxillaris	besteht aus vier plumpen, kolbenförmigen Gliedern
Lobus internus	reduziert zu einem kleinen, dünnen Stab. Trägt einen Haarbüschel am distalen Ende.
Lobus externus	von demselben Bau wie L. int., nur etwas dicker.

Familie der Scarabaeidae.

Mandibulae.

Gattung	Zähne			Art der Nahrung
	Caninen	*Incisiven*	*Molaren*	
Polyphylla fullo L.	nicht vorhanden.	An der dorsomedialen Ecke der Mandibel befindet sich eine scharfe dünne Schneide.	Eigenartig angelegte Querleisten mit Schneiden. Das Ganze ist von einer Franse von langen Borsten umsäumt.	Die Käfer fressen vorzugsweise nachts an verschiedenen Laub- und Nadelhölzern.

Maxillae.

Cardo	klein, dreieckig gestaltet.
Stipes	sehr groß, und kräftig ausgebildet.
Palparium	kleiner lateraler Höcker auf dem Stipes.
Palpus maxillaris	besteht aus drei gleichmäßig kolbenförmig gebauten Gliedern.
Lobus internus	Die beiden Laden sind verwachsen. Sie stellen ein zylindrisches Gebilde dar. Das distale Ende ist mit mehreren kreisförmig angelegten Spitzzähnen versehen.
Lobus externus	

Familie der Scarabaeidae.

Mandibulae.

Gattung	Zähne			Art der Nahrung
	Caninen	*Incisiven*	*Molaren*	
Heliocopris	nicht vorhanden.	Keine echte Schneidezähne. Die Mandibel ist zu einer dünnen Lamelle ausgezogen. Mediale Reihe von Borsten.	nicht vorhanden.	weiche Kotmassen.

Maxillae.

Cardo	klein, Verbindungsglied mit der Schädelkapsel.
Stipes	ungewöhnlich lang und breit. Trägt vereinzelte Borsten.
Palparium	sehr klein, ellipsenförmig.
Palpus maxillaris	besteht aus vier kegelförmigen Gliedern.
Lobus internus	breite Platte, von langen Borsten umsäumt.
Lobus externus	dünne fächerförmige Platte, reichlich mit langen Borsten besetzt.

Literaturverzeichnis.

Bérenguier, P., La lutte pour l'existence chez les Insectes Orthoptères. Bull. Soc. Etud. Sc. Nat. Nimes 1909. — **Berg, C.,** Canibalismo entre insectos. Anal. Soc. Cient. Argent. v. 34. — **Berlese, A.,** Gli Insetti. Milano 1909. — **Chatin, J.,** Morphologie comparée des pièces maxillaires, mandibulaires et labiales chez les Insectes broyeurs. Paris 1884. — **Chatin, J.,** Recherches morphologiques sur les pièces mandibulaires, maxillaires et labiales des Hymenoptères. Paris 1887. — **Chatin, J.,** La mâchoire des Insectes. Paris 1897. — **Clauß-Grobben,** Lehrbuch der Zoologie. 3. Aufl. 1923. — **Comstock, J. H. u. Kochi, Ch.,** The Skeleton of the Head of Insects. Am. Nat. 36, 1902. — **Cuvier, G.,** La Regne Animal. — **Deegener, P.,** Entwickelung der Mundwerkzeuge und des Darmkanals von Hydrophilus piceus. Z. w. Z. 68, 1900. — **Fabricius, J. C.,** Systema entomologiae. — **Ganglbauer, L.,** Die Käfer von Mitteleuropa. I. Wien, 1892. — **Graber, V.,** Die Insekten. München ,1877. — **Graber, V.,** Die äußeren mechanischen Werkzeuge der Wirbeltiere. Leipzig, 1886. — **Hansen, H.,** Zur Morphologie der Gliedmaßen und Mundteile der Crustaceen und Insekten. Zool. Anz. 16, 1893. — **Henneguy, L.,** Les Insectes. Paris, 1904. — **Hertwig, R.,** Lehrbuch der Zoologie. 12. Aufl., 1919. — **Heymons, R.,** Die Nahrung der Insekten. In Brehms Tierl., Bd. 1. Leipzig, 1915. — **Janet, Ch.,** Constitution morphologique de la bouche des Insectes. Limoges, 1911. — **Karny, H.,** Die Mundteile der Blattiden. Proc. Roy. Irish Acad. Dublin, 1908. — **Kellogg, V. L.,** The Development and Homologies of the Mouthparts of Insects. Am. Nat., 1902. — **Kirby u. Spense,** An Introduction to Entomology. London, 1815-28. — **Kolbe, H.,** Aus dem Leben der Dungkäfer (Coprophagen Lamellicornier). Aus der Natur, 1906. — **Korschelt, E.,** Der Gelbrand, I. Leipzig, 1923. — **Link, E.,** Mundwerkzeuge und Genitalanhänge der Acridier. Proc. Roy. Ir. Acad. Dublin, 1908. — **Meinert, F.,** Sur la conformation de la tête et sur l'interprétation des organes buccaux chez les Insectes, ainsi que sur la systématique de cet ordre. Ent. Tidsskr. 1. Arg. — **Muhr, J.,** Die Mundteile der Orthopteren. Jahrb. d. nat. Ver. Lotos. Prag, 1876. — **Ohaus, Fr.,** Über die Untersuchung der Mundteile bei den Lamellicorniern. Dtsch. ent. Zt., 1911. — **Pauly, M.,** Die Mundwerkzeuge der Caraboidea. In. Diss. Berlin, 1915. — **Rengel, C.,** Zur Biologie von Hydrophilus piceus. Biol. Centrbl., Bd. XXI, Nr. 6 u. 7, 1901. — **Savigny, J. C.,** Mémoires sus les animaux sans vertèbres, 1re Partie: Description et classification der animaux invertebrés et articulés. 1re Fasicule: Théorie des organes de la bouche des crustacés et des insectes. Paris, 1816. — **De Serres, Marcel,** Comparaisons des organes de la mastication des Orthoptères. Paris, 1819. — **Schoenichen, W.,** Prakticum der Insectenkunde. Jena, 1918. — **Tümpel, R.,** Geradflügler Mitteleuropas. Gotha, 1907. — **Verhoeff, K. W.,** Zur vergleichenden Morphologie des Kopfes der niederen Insekten mit bes. Berücksichtigung der Dermaptera. Halle, 1904. — **Wolter, M.,** Die Mundbildung der Orthopteren. In. Diss. Greifswald, 1883.

Erläuterung der Abbildungen.

Abbildung:

1. Anax imperator Leach.

a) Die Mandibeln von unten gesehen. — b) Die mediane Fläche der Mandibel. — c) Ventrale Ansicht der Maxillen.

2. Periplaneta americana L.

a) Die Mandibeln von unten gesehen. — b. Ventrale Ansicht der Maxillen. — c) Endspitze der Maxille (stark vergrößert).

3. Sphodromantis lineola Burm.

a) Die Mandibeln von unten gesehen. — b) Mediane Ansicht der Mandibeln. — c) Ventrale Ansicht der Maxillen.

4. Palophus brevicornis Libbert.

a) Mediane Ansicht der Mandibeln. — b) Ventrale Ansicht der Maxillen.

5. Gryllus campestris L.

Die Mandibeln von unten gesehen. — b) Ventrale Ansicht der Maxillen.

6. Acridium septemfasciatum La Baume.

a) Die Mandibeln von unten gesehen. — b) Ventrale Ansicht der Maxillen.

7. Saga locustida.

a) Die Mandibeln von oben gesehen. — b) Die Mandibeln von unten gesehen. — c) Ventrale Ansicht der Maxillen.

8. Carabus coriaceus L.

a) Die Mandibeln von unten gesehen. — Ventrale Ansicht der Maxillen.

Abbildung:

9. Dytiscus circumcinctus.

a) Ventrale Ansicht der Mandibeln. — b) Mediane Ansicht der Mandibeln. — c) Ventrale Ansicht der Maxillen.

10. Hydrophilus piceus L.

a) Die Mandibeln von unten gesehen. — b) Ventrale Ansicht der Maxillen.

11. Chiroscelis stygica Kolbe.

a) Die Mandibeln von unten gesehen. — b) Ventrale Ansicht der Maxillen.

12. Cerambyx cerdo L. (Imago).

a) Die Mandibeln von unten gesehen. — b) Ventrale Ansicht der Maxillen.

13. Cerambyx cerdo L. (Larve).

a) Ventro-mediane Ansicht der Mandibeln. — b) Die Maxillen von unten gesehen.

14. Chrysomela menthastri.

a) Die Mandibeln von unten gesehen. — b) Ventrale Ansicht der Maxillen.

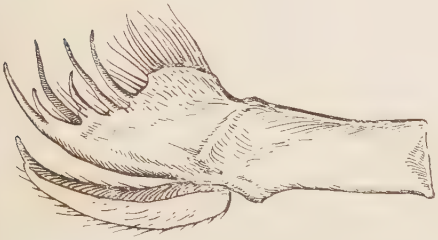
15. Polyphylla fullo L.

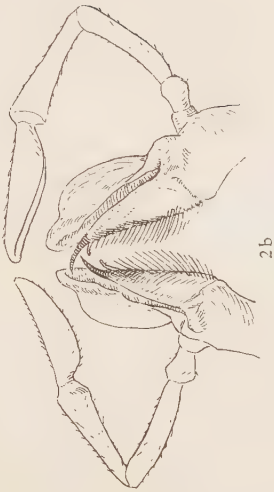
a) Mediane Ansicht der Mandibeln. — b) Die Maxillen von unten gesehen.

16. Heliocopris.

a) Ventrale Ansicht der Mandibeln. — b) Die Maxillen von unten gesehen.

1c



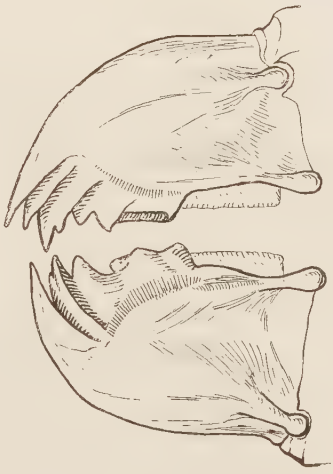


2b

1b

2c

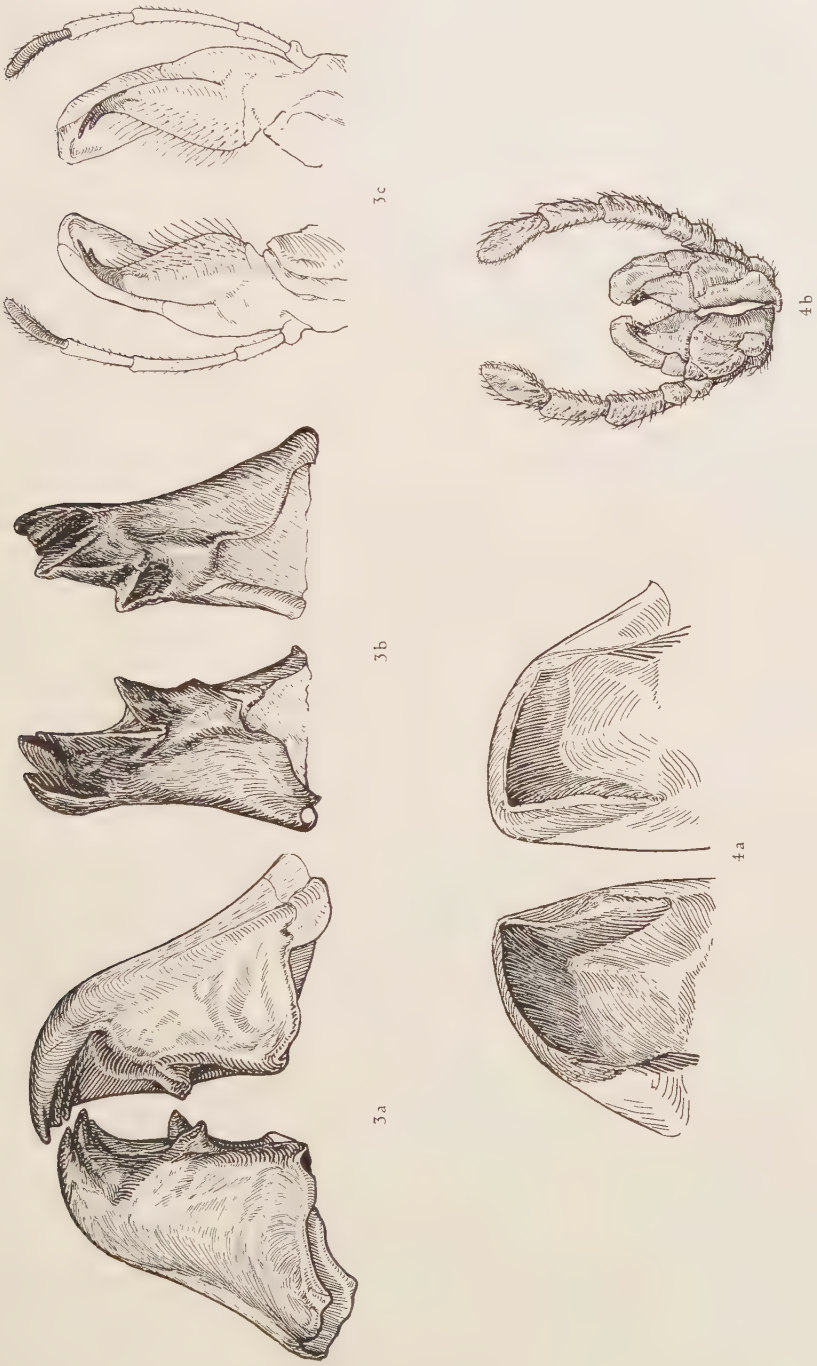
1a



2a

Gomansky del.

Golden: Die kauenden Insektenmundteile und ihre Beziehung zur Nahrung

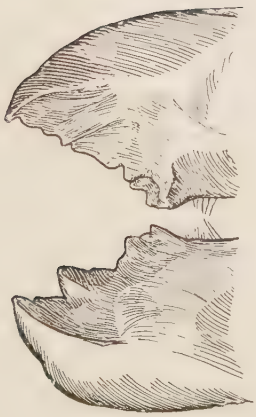


Gomansky del.

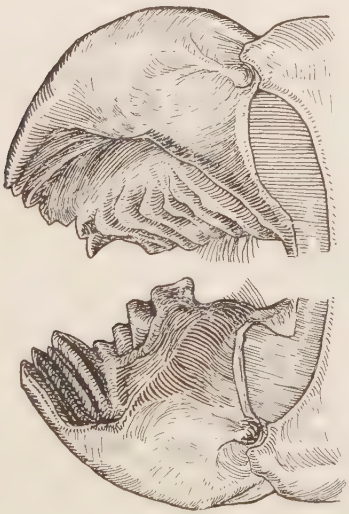
Golden: Die kauenden Insektenmundteile und ihre Beziehung zur Nahrung

5b

6b



5a



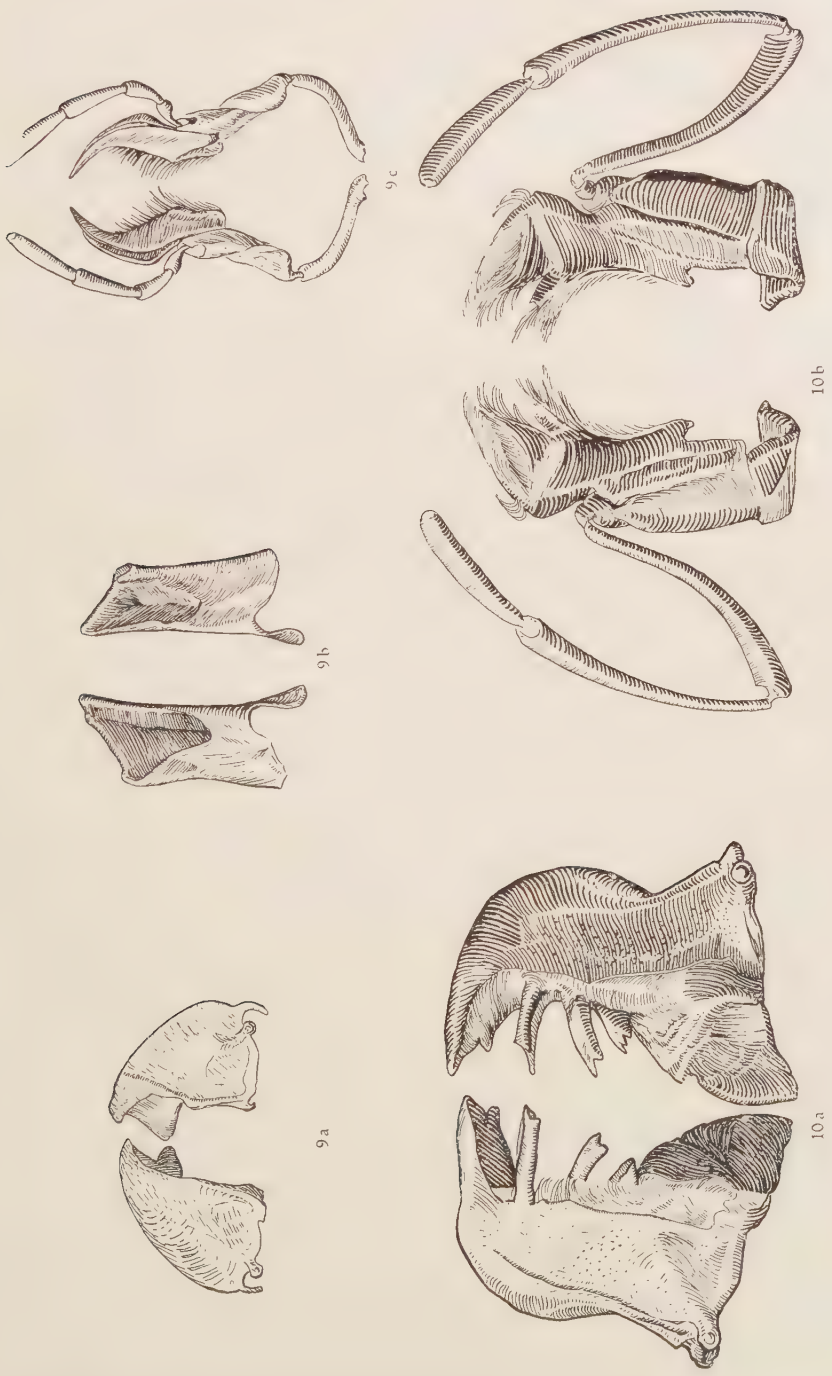
6a

Gomansky del.

Golden: Die kauenden Insektenmundteile und ihre Beziehung zur Nahrung

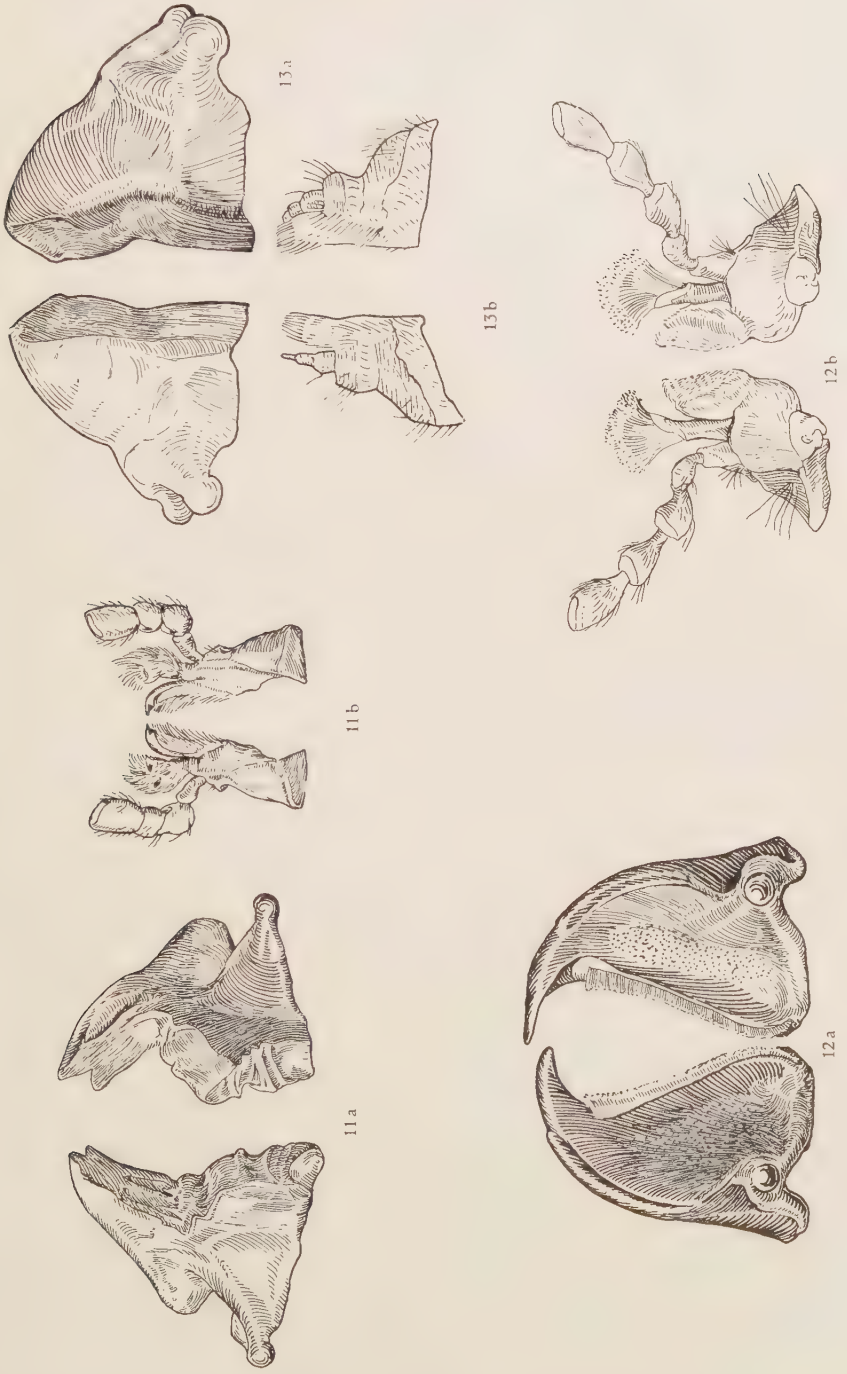
Gomansky del.

Golden: Die kauenden Insektenmundteile und ihre Beziehung zur Nahrung



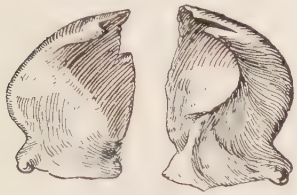
Gomansky del.

Golden: Die kauenden Insektenmundteile und ihre Beziehung zur Nahrung

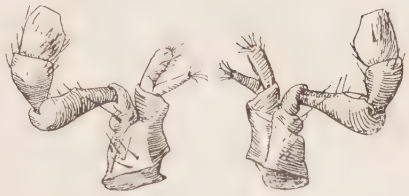


Gomansky del.

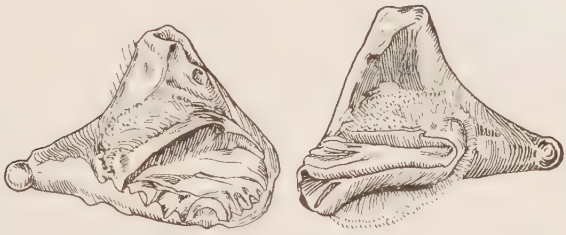
Golden: Die kauenden Insektenmundteile und ihre Beziehung zur Nahrung



14a

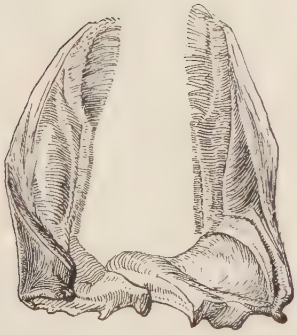


14b



15a

15b



16a

16b

omansky del.

Lebenslauf.

Ich, Harold Miller Golden, bin am 16. Oktober 1899 als Sohn des Fabrikbesitzers Charles D. Golden in Chicago geboren. Vom Jahre 1905 bis 1912 besuchte ich verschiedene Elementar- und Vorbereitungsanstalten im Staate Illinois und Florida. Von 1912 bis 1916 gehörte ich der Hillsboro High School in Tampa, Florida an und verließ sie mit dem Zeugnis der bestandenen Abgangsprüfung. Von 1916 bis 1921 widmete ich mich naturwissenschaftlichen Studien an den Universitäten Chicago und Northwestern, welch letztere ich mit dem Diplom eines Doctor of Dental Surgery verließ. Im Frühjahr 1922 nahm ich mein Studium an der Universität Berlin auf. Ich besuchte die Vorlesungen und Übungen der folgenden Herren Professoren: Deegener, Dessoir, Haberlandt, Heider, Keibel, Koehler, Kopsch, Maier, Meyer, Poll, Pompeckj, Reich, Rona, Rubens, Rubner, Vierkandt und Zimmer.

Allen meinen hochverehrten Lehrern spreche ich an dieser Stelle meinen herzlichsten Dank aus.

Die Promotionsprüfung bestand ich am 24. Juni 1926.

Druck von Julius Brandstätter, Leipzig